

TAMPEREEN YLIOPISTO
Johtamiskorkeakoulu

LOHKOKETJUTEKNOLOGIAN HYÖDYNTÄMINEN VAKUUTUSYHTIÖSSÄ

Vakuutustiede
Pro gradu -tutkielma
Syyskuu 2018
Tekijä: Kasper Kälviäinen

Ohjaaja: Lasse Koskinen

TIIVISTELMÄ

Tampereen yliopisto	Johtamiskorkeakoulu: vakuutustiede
Tekijä:	KÄLVIÄINEN, KASPER
Tutkielman nimi:	Lohkoketjuteknologian hyödyntäminen vakuutusyhtiössä
Pro gradu -tutkielma:	63 sivua, 1 liitesivu
Aika:	Syyskuu 2018
Avainsanat:	digitalisaatio, distributed ledger, hajautettu tilikirja, lohkoketju, lohkoketjuteknologia, vakuutusyhtiö

Lohkoketjuteknologia on voimakkaasti kasvanut ilmiö, jonka povataan muuttavan maailmaa yhtä paljon kuin internet. Lohkoketjuteknologia tarjoaa uudenlaisen hajautetun tietokannan, joka yhdistettynä älykkäisiin sopimuksiin ja kryptografiseen salaukseen luo paljon uusia mahdollisuuksia toimialasta riippumatta. Alati digitalisoituvassa maailmassa myös vakuutusyhtiöiden tulee pysyä kehityksen mukana ja vanhoja prosesseja on enenevässä määrin uudistettava. Lohkoketjuteknologia tarjoaakin suuren potentiaalin vakuutusyhtiön eri toimintojen virtaviivaistamiselle ja automatisoinnille.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää vakuutusyhtiössä ja mitä mahdollisuuksia siihen liittyy. Tutkimuksessa selvitetään, millä vakuutusyhtiön osa-alueilla teknologia tulee vaikuttamaan ja millaisia uusia ratkaisuja ja sovelluksia se mahdollistaa. Lisäksi tutkimuksessa selvitetään, millaisia riskejä ja rajoitteita teknologiaan ja sen hyödyntämiseen liittyy. Tutkimusaihe on oleellinen, sillä vastaavaa tutkimusta ei ole aikaisemmin tehty ja aihealuetta on muutenkin vähän kartoitettu. Tutkimus on luonteeltaan kvalitatiivinen ja tutkimusmenetelmänä käytetään teemahaastattelua. Tutkimuksen empiirinen aineisto muodostuu asiantuntijahaastatteluista ja analyysimenetelmänä käytetään sisällönanalyysia.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että lohkoketjuteknologia on yksi 2010-luvun merkittävimpiä teknologioita ja sitä voidaan hyödyntää laaja-alaisesti vakuutusyhtiössä. Tutkimuksessa tunnistettiin neljä vakuuttamiseen liittyvää osa-aluetta, joissa lohkoketjuteknologian hyödyntäminen on kaikkein merkittävintä ja joissa hyödyt tulevat olemaan suuret. Lohkoketjuteknologian hyödyntämisen leviämistä hidastaa vielä toistaiseksi teknologian kypsyttömyys, mutta jo olemassa olevat lohkoketjusovellukset osoittavat teknologian toimivuuden myös käytännössä.

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	1
1.1 Aihealueen esittely	1
1.2 Tutkimuksen tavoite, tutkimusongelmat ja keskeiset rajaukset.....	4
1.3 Tutkimuksen keskeiset käsitteet	6
1.4 Tutkimusmenetelmät.....	8
1.5 Aikaisemmat tutkimukset ja teoreettinen viitekehys.....	10
1.6 Tutkimuksen rakenne.....	14
2 LOHKOKETJUTEKNOLOGIA	15
2.1 Lohkoketju	15
2.2 Luokittelu.....	19
2.2.1 Tilikirjat.....	19
2.2.2 Hajautus	20
2.2.3 Julkisuus ja saavutettavuus	21
2.2.4 Käyttötarkoitus.....	22
2.3 Älykkäät sopimukset	23
2.4 Haasteet	26
2.4.1 Teknologia	27
2.4.2 Lainsäädäntö	28
2.4.3 Julkisuus	29
2.4.4 Osaaminen	29
3 LOHKOKETJUTEKNOLOGIA OSANA VAKUUTUSYHTIÖN DIGITALISAATIOTA	30
3.1 Digitalisaatio vakuuttamisessa	30
3.2 Lohkoketjuteknologia vakuuttamisessa.....	32
3.3 B3i	37
4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS.....	41
4.1 Aineiston kuvaus, keruu ja analyysi	41
4.2 Haastateltavien esittely.....	42
5 TUTKIMUSTULOKSET	43
5.1 Lohkoketjuteknologian merkitys	44
5.2 Lohkoketjutyyppi	45

5.3 Mahdolliset sovelluskohteet	45
5.3.1 Sopimustenhallinta	46
5.3.2 Identiteetinhallinta	46
5.3.3 Korvauskäsittely	47
5.3.4 Vakuutus tuotteet	48
5.4 Arvon siirtäminen lohkoketjussa	50
5.5 Teknologiaan liittyvät uhat ja riskit	51
5.6 Aikataulu ja mahdolliset hidasteet	53
6 PÄÄTELMÄT	54
6.1 Tutkimusongelmiin vastaaminen.....	54
6.2 Tutkimuksen arviointia ja jatkotutkimusehdotuksia	63
LÄHTEET	67
LIITE 1 Haastattelun apukysymykset	74

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1 Termin ”Blockchain” kehitys Googlen hakukoneessa ajanjaksolla 1/2013-8/2018....	2
Kuvio 2 Lohkoketjuteknologia Gartnerin hypekäyrällä	4
Kuvio 3 Teoreettinen viitekehys.....	14
Kuvio 4 Lohkoketjun toimintaperiaate	17
Kuvio 5 Teknologioiden luokittelu.....	20
Kuvio 6 Älykkään sopimuksen toimintakuvaus	25
Kuvio 7 Fizzyn toimintaperiaate.....	35
Kuvio 8 B3i:n alustan arkkitehtuurikuvaus	40
 Taulukko 1 Lohkoketjutyyppejen eroja.....	22
Taulukko 2 B3i:n lohkoketjutuotteen keskeiset ominaisuudet	39
Taulukko 3 Lohkoketjuteknologian vaikutus keskeisiin osa-alueisiin.....	56

1 JOHDANTO

1.1 Aihealueen esittely

1700-luvulla alkunsa saanut teollista vallankumousta voidaan pitää ihmisen ajan yhtenä merkittävimpänä kehitysaskelena. Tuolloin syntyi lukuisia uusia keksintöjä ja tuotantomenetelmät kehittyivät harppauksin. Samalla muuttui koko yhteiskuntarakente, kun ihmiset siirtyivät maataloudesta kaupunkeihin teollisuuden perässä. Toisena, vähintään yhtä merkittävänä askelena voidaan pitää ns. digitaalista vallankumousta, joka alkoi 1900-luvun puolivälin jälkeen. Tuolloin mekaaninen ja analoginen maailma alkoi muuttua kohti digitaalista maailmaa. Digitalisoitumisen seurauksena maailmaa mullistivat keksinnöt kuten tietokone, internet ja matkapuhelimet. Aikakauden keksinnöistä yleisesti mullistavimpana pidetään internetiä, jonka myötä maapallon etäisyyksistä tuli niin sanotusti merkityksettömiä - lähes kaikki tieto oli saatavilla heti sen synnyttyä ja ilman ponnisteluja.

Internet toimii tiedon välittäjänä loistavasti, mutta rahaliikenteen turvaamiseksi tarvitaan kolmansia osapuolia. Esimerkiksi luottokortilla maksaessa kolmas osapuoli vahvistaa kortin aitouden ja maksukyvyn. Prosessi toimii, mutta se on hidas ja kallis etenkin pienille maksuille. Lisäksi maksaja joutuu luovuttamaan paljon henkilökohtaisia tietoja maksun varmistamiseksi. Vuonna 2008 Satoshi Nakamoton julkaisemassa paperissa ”Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” kuvattiin uudenlaisen protokollan omaava digitaalinen valuutta, Bitcoin. Tämä uusi protokolla mahdollisti koskemattomat transaktiot laitteiden välillä ilman, että sen tarvitsi kulkea kolmannen osapuolen kautta. (Nakamoto 2008) Julkaisussa kuvattu digitaalinen valuutta oli jännittävä ja innovatiivinen asia, mutta pian ymmärrettiin, että mullistavin keksintö ei ollut itse valuutta, vaan sen taustalla pyörivä prosessi, lohkoketjuteknologia.

Lohkoketjuteknologia tarjoaa hajautetun ja luotetun verkon, jonka internet olisi aina tarvinnut, mutta mitä sillä ei koskaan ollut. Koskaan ennen ei ole ollut mahdollista suorittaa luotettuja kahdenvälisiä transaktioita, jotka vahvistetaan hajautetusti yhteistyössä ilman kolmansia osapuolia, kuten pankkeja. Lohkoketjuteknologian mahdollisuudet eivät kuitenkaan rajoitu ainoastaan valuuttatransaktioihin. Lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää kaikkialla, missä tarvitaan luottamusta: aina asunnon vuokrauksesta julkisiin rekistereihin. Teknologiaan

perehtyneet ennustavat lohkoketjujen mullistavan maailmaa yhtä paljon kuin internet on viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana tehnyt. Esimerkiksi IBM:n toimitusjohtaja Ginny Romettyn mukaan se mitä internet teki viestinnälle, lohkoketjuteknologia tekee luotetuille transaktioille (Rapier 2017). Myös Aalto-yliopiston tutkija Pekka Nikander sanoi Tivin haastattelussa, että lohkoketjut voivat muuttaa maailmaa jopa enemmän kuin internet (Kotilainen 2017). Selvää on ainakin, että teknologiaan kohdistuva kiinnostus on kasvanut räjähdysmäisesti. Selvä merkki kiinnostuksen kasvusta nähdään kuviossa 1, joka kuvaa termin ”Blockchain” hakumäärän kehitystä Googlen hakukoneessa. Kuviossa nähtävä nousupiikki kuvastaa kryptovaluuttojen suurta nousuputkea vuoden 2017 lopulla, jolloin esimerkiksi Bitcoinin dollarihintaa nousi uuteen kaikkien aikojen ennätykseen (Morris 2017). Tällöin kryptovaluutat ja niiden myötä lohkoketjut olivat uutisissa ympäri maailmaa. Vastaavasta kiinnostuksesta kertoo se, että teknologiaa ja siihen liittyviä sovelluksia kehittävien yritysten määrä sekä kehitykseen allokoitavan rahoituksen määrä on kasvanut merkittävästi viime aikoina. Novum Insightsin julkaiseman raportin mukaan lohkoketjuteknologiaan keskittyvien startup-yritysten rahoituksen määrän ennustetaan ylittävän jopa 3 miljardia dollaria vuoden 2017 loppuun mennessä (Perez 2017).

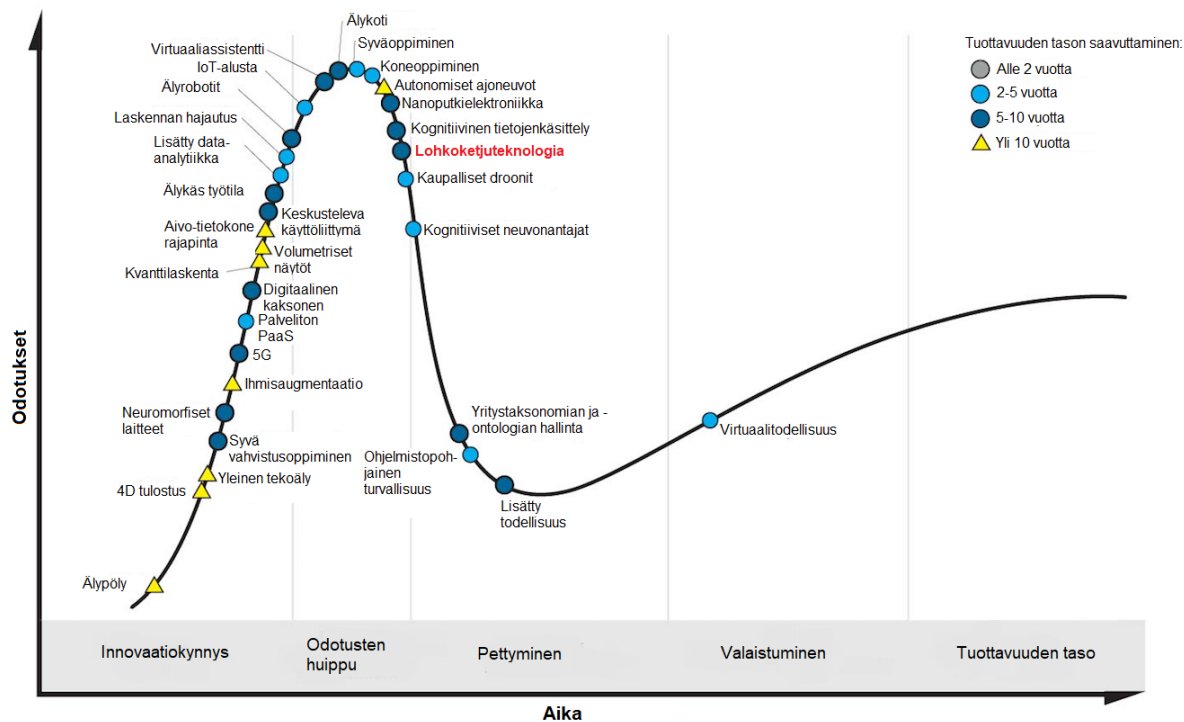


Kuvio 1 Termin ”Blockchain” kehitys Googlen hakukoneessa ajanjaksolla 1/2013-8/2018 (Google Trends 2018)

Lohkoketjuteknologiaan panostaminen ei ole vain startup-yritysten uusi päänäpistö. Myös suuret teknologiayritykset käyttävät miljoonia teknologian kehitykseen. Esimerkiksi IBM julkaisi lokakuussa 2016 tiedotteen, jonka mukaan se tulee investoimaan 200 miljoonaa dollaria lohkoketjuteknologiaan (IBM 2016). Yritykset ovat jo hyvässä vauhdissa teknologian kehityksen kanssa, mutta myös valtiot ovat heränneet teknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin ja alkaneet kehittää toimintoja sen ympärille. Esimerkiksi Kiina kertoi vuoden 2016 loppupuolella, että se aikoo hyödyntää lohkoketjuteknologiaa sosiaaliturvajärjestelmänsä kehittämiseen. Teknologialla olisi muun muassa merkittävä vaikutus Kiinan yli 300 miljardin euron sosiaaliturvarahaston transaktiokuluihin. (Xiao 2016) Ukrainassa sen sijaan lohkoketjuteknologian avulla pyritään pienentämään muun muassa valtion korruptiota. Esimerkiksi maanomistusrekisteri ja valtion takavarikoiman omaisuuden huutokauppa järjestetään lohkoketjuteknologian avulla. (Verbyany 2017; Reuters 2017) Viro teki vuonna 2016 sopimuksen sikäläisen startup-yrityksen kanssa suojataksaan kansalaisten terveystiedot lohkoketjuteknologian avulla ja ilmoitti kesällä 2017 harkitsevansa oman, valtion takaaman, digitaalisen valuutan Estcoinin lanseeraamista. Myös Dubai on ilmoittanut aikeensa suojata kansalaistensa terveystiedot lohkoketjuteknologian avulla ja aikoo tehdä saman kaikille valtion dokumenteille vuoteen 2020 mennessä. (Browne 2017; Lohade 2017; Williams-Grot 2016; Woolley 2017)

On siis selvää, että teknologiaan panostetaan valtavasti. Kehityksessä ollaan kuitenkin samalla tasolla kuin internetin suhteen oltiin 20 vuotta sitten (Marr 2017). Kuvion 2 Gartnerin hypekäyrän mukaan lohkoketjuteknologia on vasta Odotusten huippu -vaiheessa ja oletettavasti kuluu vielä vuosia ennen kuin sen sovelluksia nähdään laajassa mittakaavassa eri aloilla.

Kehittyvät teknologiat



Kuvio 2 Lohkoketjuteknologia Gartnerin hypekäyrällä (mukaillen Gartner 2017)

1.2 Tutkimuksen tavoite, tutkimusongelmat ja keskeiset rajoukset

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää lohkoketjuteknologiaan liittyviä mahdollisuuksia ja riskejä vakuutusyhtiön näkökulmasta. Tarkoituksena on kuvata lohkoketjuteknologian ominaisuuksia, sen mahdollistamia sovelluksia ja miten se tulee vaikuttamaan vakuutusyhtiön toimintaan. Tutkimuksen avulla halutaan erityisesti selvittää, millä vakuutusyhtiön osa-alueilla teknologiaa voidaan hyödyntää ja mitä hyötyjä se tarjoaa. Vastaavasti halutaan selvittää myös teknologian hyödyntämiseen liittyviä riskejä ja mahdollisia rajoitteita. Tutkimuksen tavoitteet pyritään saavuttamaan vastaamalla seuraaviin tutkimusongelmiin:

- Miten lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää vakuutusyhtiössä?
- Millaisia riskejä ja rajoitteita teknologian hyödyntämiseen liittyy?

Ensimmäisen tutkimusongelman tavoitteena on kuvata ja analysoida niitä mahdollisuuksia, joita lohkoketjuteknologia tarjoaa vakuutusyhtiölle. Tutkimusongelman avulla pyritään selvittämään, missä vakuutusyhtiön eri osa-alueilla teknologia tulee vaikuttamaan ja millaisia

uusia ratkaisuja ja sovelluksia se mahdollistaa. Nämä tekijät ovat siis lohkoketjuteknologian tarjoamia hyötyjä. Toisen tutkimuskysymyksen tavoitteena on kartoittaa lohkoketjuteknologiaan liittyviä ongelmia, eli riskejä ja rajoitteita, joilla saattaa olla vaikutusta vakuutusyhtiön toimintaan tai itse teknologian hyödyntämiseen vakuutusyhtiössä. Nämä tekijät muodostavat lohkoketjuteknologian haittapuolet.

Tutkimusongelmien teoriapohja luodaan tutkimuksen luvuissa kaksi ja kolme, kun tarkastellaan yleisesti lohkoketjuteknologian ominaisuuksia ja miten se toimii osana vakuutusyhtiön digitalisaatiota. Varsinaiset vastaukset tutkimusongelmiin saadaan tutkielman empiriaosuuden luvussa neljä, jossa analysoidaan lohkoketjuteknologian hyödyntämistä vakuutusyhtiössä asiantuntijoiden haastatteluiden perusteella.

Lohkoketjuteknologia on suhteellisen uusi innovaatio ja sitä pyritään hyödyntämään useilla eri osa-alueilla. Tämä tutkielma rajoittuu tutkimaan lohkoketjuteknologian hyödyntämistä vakuutusyhtiössä. Tutkimuksessa esitellään lohkoketjuteknologian toimintaperiaatteet ja ominaisuudet, mutta teknologian yksityiskohtainen tekninen kuvaus ei ole tutkimuksen kannalta oleellista. Tutkimuksen tavoitteena on saada lukija ymmärtämään teknologian perustoimintaidea. Koska tutkimuksessa keskitytään käsittelemään lohkoketjuteknologian hyödyntämistä vakuutusyhtiön näkökulmasta, siinä ei käsitellä muita aloja koskevia mahdollisuuksia ja uhkia.

Tutkimuksen keskeisin lähtökohta on lohkoketjuteknologian hyödyntäminen vakuutusyhtiössä, joten tutkimuksessa ei tutkita sitä mahdollisuutta, että kyseistä teknologiaa ei pyritäisi hyödyntämään vakuutusyhtiössä. Tutkimusta ei rajata koskemaan tiettyä vakuutuslajia eikä sitä rajata maantieteellisesti tiettyyn valtioon tai markkina-alueeseen. Tutkimuksen empiirinen osuus toteutetaan kuitenkin haastattelemalla suomalaisia asiantuntijoita, mikä otetaan huomioon päätelmiä tehdessä. Tutkimuksen tavoitteena on antaa yleisluontoinen käsitys lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen liittyvistä mahdollisuuksista ja uhista vakuutusyhtiössä, joten sen yksityiskohtainen rajaaminen vakuutusalan sisällä ei ole tässä tutkimuksessa tarpeellista. Tutkimuksessa tarkastellaan, miten lohkoketjuteknologiaa voitaisiin hyödyntää vakuutusyhtiössä, mutta siinä ei oteta kantaa siihen, miten erilaisten sovellusten toteutus tapahtuisi käytännössä.

1.3 Tutkimuksen keskeiset käsitteet

Alla on esitetty tässä tutkimuksessa käytetyt keskeisimmät ja tuntemattomimmat käsitteet. Erityisesti lohkoketjuteknologiaan liittyvä terminologia on vielä vakiintumaton ja se kehittyy yhä vauhdikkaasti. Esimerkiksi termiä lohkoketju käytetään usein tarkoittamaan samaa asiaa kuin jaettu tilikirja tai hajautettu tilikirja. Tämän vuoksi eri lähteissä käsitteiden selityksissä on jonkin asteista vaihtelua, muttei kuitenkaan ristiriitaa. Tämän tutkimuksen käsitteet on muodostettu mahdollisimman ymmärrettävään ja yksinkertaiseen muotoon. Suomenkielinen käsitteistö on vielä vakiintumattomampi kuin englanninkielinen, joten tutkimuksen tekijä on ottanut vapauden kääntää osa englanninkielisistä termeistä suomeksi. Tutkimuksen tarkoituksen osalta keskeiset käsitteet ovat seuraavat:

Bitcoin on lohkoketjuteknologiaa hyödyntävä digitaalinen valuutta ja verkossa oleva maksujärjestelmä. Bitcoinia käytetään varastoimaan ja siirtämään arvoa Bitcoin-verkon osapuolten välillä. (Swan 2015, 9)

Digitaalinen allekirjoitus (*digital signature*) on tapa todistaa olevansa se, joka väittää olevansa. Digitaalinen allekirjoitus muodostetaan matemaattisesti ja se varmistaa viestin tai dokumentin autenttisuuden. (Hickson 2018)

Ethereum on lohkoketjuteknologiaa hyödyntävä hajautettu alusta, jonka päälle kehittäjät voivat rakentaa erilaisia sovelluksia ja älykkäitä sopimuksia (Ethereum 2018).

Hajautettu tilikirja (*distributed ledger*) käyttää itsenäisiä tietokoneita (solmuja) transaktioiden tallentamiseen, jakamiseen ja synkronoimiseen sähköisen tilikirjan välillä. Lohkoketju on yhden tyyppinen hajautettu tilikirja. (Worldbank 2018)

Kaksinkertainen kulutus (*double spending*) on saman rahan kuluttamista useammin kuin kerran. Se on potentiaalinen ongelma kryptovaluutoissa (Blockchainhub 2018).

Konsensus (*consensus*) on tila, joka saavutetaan, kun lohkoketjun osapuolet hyväksyvät uusimman ketjuun lisätyn lohkon konsensusprotokollan mukaisesti (Enisa 2017, 10).

Konsensusprotokolla (*consensus protocol*) on mekanismi, jonka avulla lohkoketjun osapuolet sopivat tietojen oikeellisuudesta. Konsensusprotokollia ovat esimerkiksi proof of work ja proof of stake. (Enisa 2017, 10)

Kryptovaluutta (*cryptocurrency*) on vain digitaalisessa muodossa esiintyvä valuutta, jolla ei yleensä ole sääntelevää viranomaista. Kryptovaluutta käyttää usein hajautettua järjestelmää transaktioiden tallentamiseen ja valuuttayksiköiden hallintaan. Kryptovaluutat luottavat kryptografiaan väärentämisen ja petollisen liiketoiminnan estämiseksi. (Investopedia 2018)

Lohko (*block*) koostuu tietyin väliajoin yhteen niputetuista transaktioista. Lohkoa voidaan verrata kirjan sivuun, joka linkittyy sivunumerolla aina edelliseen sivuun. (Blockchainhub 2018)

Lohkoketju (*blockchain*) on tietokantatyyppejä, joka on hajautettu, jaettu ja kryptografisesti suojattu. Jokainen lohko ketjutetaan aina seuraavaan lohkoon käyttäen kryptografista allekirjoitusta. Näin lohkoketjua voidaan käyttää kuin kirjanpitoa, joka voidaan jakaa kaikille ja vahvistaa kaikilla. (Walport 2016)

Louhinta (mining) on laskentatehon (tai muun menetelmän) käyttämistä transaktioiden varmistamiseksi ja verkon turvaamiseksi konsensusprotokollan mukaisesti (Enisa 2017, 10; Swan 2015, 10).

Proof of Stake on konsensusalgoritmi, jossa transaktion validointi perustuu henkilön omistamiin varoihin (Enisa 2017, 10).

Proof of Work on konsensusalgoritmi, jossa käyttäjä validoi transaktion käyttämällä laskentatehoa (Enisa 2017, 10).

Solmu (*node*) kuvaa jokaista lohkoketjun ylläpitoon osallistuvaa tietokonetta tai palvelinta. Solmun tärkein tehtävä on pitää yllä yhdenmukaista kopiota jaetusta tietokannasta eli lohkoketjusta. Solmulla ei tarvitse olla täyttä kopiota lohkoketjusta, mutta mikäli on, sitä kutsutaan täydeksi solmuksi (full node). (Blockchainhub 2018; Swan 2015, 10)

Tiiviste (hash) on lohkon sisältämästä datasta muodostettu tunniste, joka on kullekin lohkolle yksilöllinen (Enisa 2017, 30-31).

Älykäs sopimus (smart contract) on itsensä toteuttava tietokonekoodi, joka sisältää valmiiksi ohjelmoidut säännöt, jotka koskettavat sopimuksen osapuolia. Älykäs sopimus toimii esimerkiksi lohkoketjun päällä. (Lauslahti ym. 2016)

1.4 Tutkimusmenetelmät

Tämä tutkimus on luonteeltaan laadullinen eli kvalitatiivinen tutkimus. Kvalitatiivinen tutkimus ymmärretään yksinkertaisesti aineiston ja analyysin ei-numeraaliseksi kuvaukseksi (Eskola & Suoranta 2014, 13). Lähtökohtana kvalitatiivisessa tutkimuksessa on todellisen elämän kuvaaminen. Tutkimuksessa tulee siis huomioida, että todellisuutta ei voida pilkkoa mielivaltaisesti osiin. Monet eri tapahtumat vaikuttavat toisiinsa ja on mahdollistaa löytää monia erilaisia suhteita. Kvalitatiivisen tutkimuksen tarkoitus onkin tutkia kohdetta mahdollisimman kokonaisvaltaisesti. (Hirsjärvi, Remes & Sajavaara 2009, 157-161) Kvalitatiivisessa tutkimuksessa ilmiötä tarkastellaan subjektiivisesti eivätkä tulokset ole yksiselitteisiä tai mittaamalla saatuja, kuten tyypillisesti kvantitatiivisen tutkimuksen tapauksessa. Kvalitatiivista tutkimusta luonnehtii aineiston harkinnanvarainen, teorettinen tai tarkoituksenmukainen poiminta, jolloin tutkimus perustuu suhteellisen pieneen tapausmäärään. (Eskola & Suoranta 2014, 61) Kvalitatiivisen tutkimuksen keskeisiä piirteitä on se, että tutkimuksessa suositaan ihmisiä tiedonkeruun välineinä. Kohdejoukko valitaan usein tarkoituksenmukaisesti ja tutkimuksessa käsitellään tapauksia ainutlaatuisina. (Hirsjärvi ym. 2009, 161). Myös tässä tutkimuksessa aineisto pohjautuu pieneen tapausmäärään ja se on hankittu haastattelemalla vain muutamaa tarkoin valittua alan asiantuntijaa.

Tutkimuksen tarkoitusta luonnehditaan yleensä neljän piirteen perusteella: kartoittava, selittävä, kuvaileva tai ennustava. Tutkimus voi kuitenkin sisältää useampia näistä tarkoituksista ja tarkoitus voi myös muuttua tutkimuksen edetessä. (Hirsjärvi ym. 2009, 138) Tässä tutkimuksessa yhdistyy kartoittava ja ennustava ote. Kartoittavan tutkimuksen tarkoituksena on etsiä uusia näkökulmia ja selvittää uusia ilmiöitä. Ennustavassa tutkimuksessa pyritään ennustamaan tapahtumia tai toimintoja, jotka ovat seurauksena ilmiöstä. (Hirsjärvi ym. 2009, 138-139) Tutkimuksen aihealue on uusi ja vähän tutkittu, joten sitä lähdetään tutkimaan

kartoittavalla tutkimuksella. Tutkimus myös suuntaa tulevaisuuteen, joten tutkimuksessa on paljon ennustavan tutkimuksen piirteitä.

Haastattelu on yksi tiedonhankinnan perusmuodoista, ja tutkimushaastattelu on tieteellisessä tutkimuksessa yksi käytetyimmistä tutkimusmetodeista. Haastattelu on ennalta suunniteltu ja se on päämäärähakuista toimintaa, joka tähtää informaation keräämiseen. Haastattelu syntyy sosiaalisessa vuorovaikutustilanteessa ja sen tavoitteena on, että tutkija välittää mahdollisimman oikeanlaisen kuvan haastateltavan ajatuksista ja mielipiteistä. (Hirsijärvi & Hurme 2008, 45–56)

Tutkimuksen empiirinen aineisto kerätään haastatteluiden avulla, joten tutkielmaa voidaan kuvata haastattelututkimukseksi. Haastattelut järjestetään teemahaastatteluna, josta voidaan käyttää myös nimeä puolistrukturoitu haastattelu. Teemahaastattelu on haastattelu, jossa haastattelun näkökulma ja teemat ovat sovitut, mutta yksityiskohtaisia kysymyksiä ei ole ennalta määritetty. Usein tutkija määrää kysymykset, mutta haastateltava voi vastata niihin vapaasti omin sanoin ja myös ehdottaa uusia kysymyksiä. (Hirsijärvi & Hurme 2008, 47–48)

Tutkimushaastattelu valitaan usein tiedonkeruumenetelmäksi, kun kyseessä on vähän kartoitettu, tuntematon alue tai jo ennalta tiedetään, että tutkimuksen aihe tuottaa vastauksia monitahoisesti (Hirsijärvi ym. 2009, 205). Tässä tutkimuksessa haastattelun teemat liittyvät lohkoketjuteknologiaan ja sen mahdollisuuksiin sekä uhkiin vakuutusyhtiön näkökulmasta. Aihealue on hyvin tuntematon ja harvalla lienee suorita vastauksia esitettyihin kysymyksiin, mikä suosii teemahaastattelua tutkimusmenetelmänä.

Tutkielman onnistumisen kannalta on tärkeää kartoittaa, mitä haastateltavat tietävät aiheesta etukäteen. Näin voidaan varmistua siitä, että haastatteluista saadaan tarpeeksi kattavaa ja luotettavaa tietoa tutkittavista ongelmista. (Hirsijärvi & Hurme 2008, 66–68)

Tässä tutkielmassa haastateltavien tietämys ja asiantuntijuus painottuvat jokaisen kohdalla hieman eri osa-alueisiin. Näin varmistetaan, että haastatteluista saadaan mahdollisimman kattava näkemys aiheesta ja mielipiteitä eri näkökulmista.

Aineistolähtöinen analyysi voidaan jakaa kolmivaiheiseksi prosessiksi, joka koostuu aineiston pelkistämisestä, sen ryhmittelystä ja teoreettisten käsitteiden luomisesta. Pelkistämisessä aineistosta karsitaan tutkimukselle epäolennainen pois joko informaatiota tiivistämällä tai osiin pilkkomalla. Tutkimuksen tavoitteet ohjaavat prosessia ja aineistoa pelkistetään sen mukaisesti.

Aineiston ryhmittelyssä aineistosta etsitään samankaltaisuuksia ja eroavaisuuksia kuvaavia käsitteitä. Nämä käsitteet ryhmitellään ja yhdistetään luokiksi nimeten ne sisältöä kuvaavilla käsitteillä. Tässä vaiheessa luodaan pohja tutkimuksen rakenteelle sekä alustavia kuvauksia tutkittavasta ilmiöstä. Ryhmittely on myös osa kolmatta vaihetta, jossa tutkimuksen kannalta olennainen tieto erotetaan ja tämän valikoidun tiedon perusteella muodostetaan teoreettisia käsitteitä. Käsitteiden muodostamisen lisäksi lopputuloksena päädytään tutkimuksen johtopäätöksiin. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 108-111)

Tämän tutkimuksen haastatteluiden analyysimenetelmänä käytetään sisällönanalyysia. Sisällönanalyysissa aineistosta pyritään löytämään yhtäläisyyksiä ja tarkastelemaan eroja tiivistäen, etsien sekä eritellen. Sisällönanalyysin avulla varmistetaan se, ettei haastatteluista jää huomioimatta mitään tutkimukselle oleellista ja tärkeää. Sisällönanalyysin avulla muodostetaan tutkittavasta ilmiöstä kuvaus, joka kytkee tulokset laajempaan kontekstiin ja muihin tutkimustuloksiin. (Tuomi & Sarajärvi 2009, 105) Sisällönanalyysi on tekstianalyysia ja sen takia tutkimusta varten suoritettut haastattelut litteroidaan tekstiksi. Aineistoa, sen keruuta ja analysointia tarkastellaan tarkemmin empiriaosuuden alussa luvussa neljä. Luvussa käydään läpi haastateltavien valinta, haastattelun suorittaminen sekä aineiston käsittely ja analysointi.

1.5 Aikaisemmat tutkimukset ja teoreettinen viitekehys

Lohkoketjuteknologian hyödyntämistä vakuuttamisessa ei ole vielä tieteellisellä tasolla juurikaan tutkittu. Koko aihealue on sen verran uusi, että aiheeseen liittyvät julkaisut koostuvat yleisesti lyhyistä artikkeleista. Laajemmat julkaisut on suurimmalta osin tehty konsulttiyhtiöiden toimesta. Runsaammin ja kattavampaa tutkimusta löytyy erikseen lohkaketjuteknologiasta sekä sen hyödyntämisestä esimerkiksi terveys- ja energia-alalla. Toisaalta, lohkaketjuteknologian hyödyntämisestä pankkitoiminnassa, maksujenvälityksessä ja pääomamarkkinoilla löytyy jonkin verran tutkimuksia.

Oham, Jurdak, Kanhere, Dorri ja Jha (2018) esittävät tutkimuksessaan lohkaketjuteknologiaan perustuvan viitekehyksen yhdistettyjen ja automatisoitujen autojen vahinkojen korvauskäsittelyyn ja päätöksentekoon. B-FICA (BlockChain based Framework for Auto-insurance Claims and Adjudication) hyödyntää yksityistä eli luvanvaraista lohkaketjuteknologiaa, joka seuraa sensoridataa ja kokonaisuuden vuorovaikutusta. Tutkimus

osoittaa, että B-FICA on vastustuskykyinen useille turvallisuushille, joita syyllinen osapuoli voi aiheuttaa. Dynaaminen todentamisprotokolla estää todisteiden väärentämisen ja datan väärinkäytön marginaalisella kustannuksella. Oham ym. (2018) odottavat näkevänsä B-FICA viitekehysten hyödyntämistä myös muissa vastuukysymyksissä, kuten omaisuus- tai terveystakuutuksissa.

Gatteschi, Lamberti, Demartini, Pranteda ja Santamaria (2018) käsittelevät artikkelissaan lohkoketjuteknologian kypsyttämistä käytettäväksi vakuuttamisessa. Julkaisussaan Gatteschi ym. (2018) toteavat useamman eri käyttökohteen lohkoketjuteknologialle vakuutusyhtiössä. Tästä huolimatta he näkevät, että lohkoketjuteknologia ei vielä tällä hetkellä ole valmis laajemman yleisön käyttöön.

Gatteschi, Lamberti, Demartini, Pranteda ja Santamaria (2017) ovat julkaisseet myös toisen artikkelin, jossa he tarkastelevat, kannattaako yritysten omaksua lohkoketjuteknologiaa ja käyttävät esimerkkinä vakuutusala. Julkaisussa esitellään lohkoketjuteknologiaa ja sen hyviä ja huonoja puolia varsin kattavasti. Lohkoketjuteknologian hyödyntämisestä annetaan käyttötapaesimerkkejä mm. älysopimuksista, petoksen ehkäisystä, pay-per-use -vakuutuksista ja identiteettien tunnistamisesta. Lopputuloksena he näkevät, että teknologia tarjoaa huimia mahdollisuuksia.

Cohn, West ja Parker (2017) tutkivat julkaisussaan lohkoketjuteknologian ja siihen liittyvien älykkäiden sopimusten soveltuvuutta parametrusten vakuutusten ja älykkäiden energiaverkkojen avulla. He myös pohtivat älykkäisiin sopimuksiin liittyvää juridiikkaa ja toteavat, että ne tulisi nähdä nykyisen sääntelyn mukaan laillisesti sitovina. Heidän mukaansa älykkäiden sopimusten hyödyt ovat selvät ja niiden innovaation aika on nyt. Hyötyjä nähtiin sekä vakuuttamisen, että energiansiirron osalta. Lohkoketjuteknologia tarjoaakin todellisia etuja eri teollisuudenaloilla.

Crawford (2017) pohtii lohkoketjuteknologian vaikutuksia vakuutusalaan Risk Managementin artikkelissa "The Insurance Implications of Blockchain". Crawford toteaa, että lohkoketjun avulla vakuutusyhtiö pystyy luomaan operatiivisen järjestelmän, jonka avulla korvausvaatimukset voidaan käsitellä ja varmistaa lähes välittömästi, ilman manuaalista työtä. Sama pätee myös vakuutushakemuksiin ja vakuutusten uusimispyyntöihin.

Hans, Zuber, Rizk ja Steinmetz (2017) käsittelevät julkaisussaan, kuinka lohkoketjuteknologia ja älykkäät sopimukset mahdollisesti muuttavat globaalia vakuutusmarkkinaa. He käyvät läpi kaksi erilaista käyttötapausta, jotka liittyvät luonnonilmiövakuutusten jälleenvakuuttamiseen (catastrophe swaps) ja lennon myöhästymisvakuutukseen. He esittelevät myös mahdollisia haasteita ja rajoituksia ja tulevat siihen tulokseen, että vaikka lohkoketjuteknologia ja älykkäät sopimukset tarjoavat huiman potentiaalin, tulee niiden selvittää vielä muutamia keskeisiä haasteita ennen kuin niitä päästään täysin hyödyntämään.

Myös seuraavat konsulttiyhtiöt ovat tehneet omat julkaisunsa liittyen lohkoketjuteknologiaan ja vakuuttamiseen:

Stockwell, Francis ja Krishnamurthy (2017) käyvät julkaisussaan läpi vakuutusalan ammattilaisille teettämänsä kyselyä siitä, miten he näkevät lohkoketjuteknologian vaikuttavan omaan alaansa ja miten organisaatiot siihen valmistautuvat. Julkaisun mukaan lohkoketjuteknologian avulla vakuutusyhtiöillä on mahdollisuus dramaattisesti vähentää operointikustannuksiaan datankäsittelyprosesseja automatisoimalla. Etenkin korvauskäsittelyn nopeutumisen ja petosten vähentymisen nähtiin olevan suurimpia hyötyjä lohkoketjuteknologian käyttöönottamisella. Tutkimuksen mukaan osa vakuutusyhtiöistä saattaa myös joutua miettimään uudelleen liiketoimintansa perusfunktioita.

Maguire ym. (2017) käsittelevät KPMG:n julkaisussa ”Blockchain accelerates insurance transformation” sitä, miten vakuutusyhtiöt ovat ottaneet vastaan lohkoketjuteknologian ja tarjoavat potentiaalisia käyttötapoja teknologialle. He myös tiivistävät, mitkä osa-alueet tulevat muuttumaan ja miten.

Lorenz, ym. (2016) käsittelevät lohkoketjuteknologian tarjoamia mahdollisuuksia ja rajoituksia McKinsey & Companyn julkaisussa ”Blockchain in insurance - opportunity or threat”.

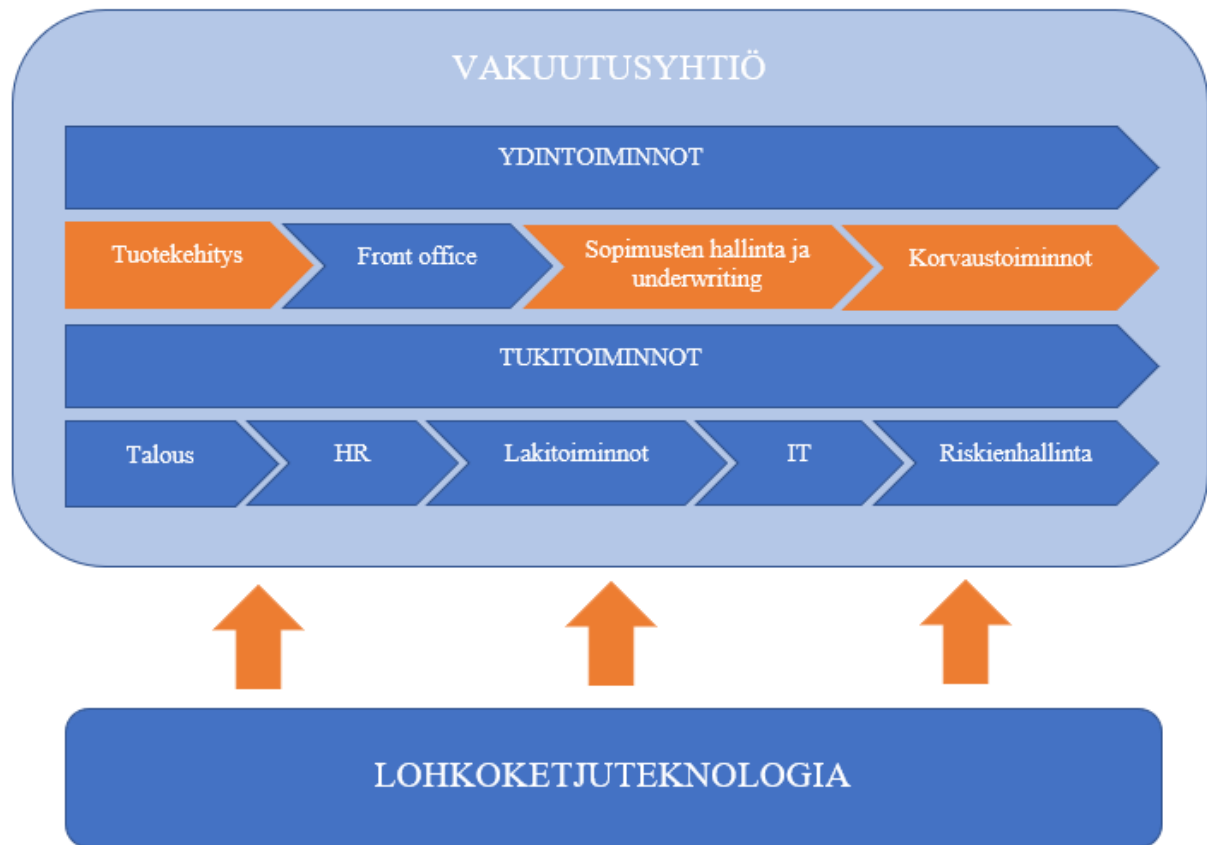
Crawford ym. (2016) käsittelevät EY:n julkaisussa, mikä lohkoketju on ja miten se voi vaikuttaa vakuutusalaan. Julkaisussa avataan myös lohkoketjuteknologian mahdollisuuksia ja sen yhdistämistä big dataan.

Myös Henk ja Bell (2016) pohtivat Millimanin julkaisussa, miten lohkoketjuteknologia voi hyödyntää vakuutusyhtiöitä ja mitä mahdollisia rajoitteita teknologiaan liittyy.

Deloitte (2016a) julkaisussa "Blockchain applications in insurance" pohditaan, mitkä ovat tämän hetkisiä pullonkauloja tai ongelmia vakuuttamisessa ja miten lohkoketjuteknologia voisi auttaa.

Laajemman mittakaavan julkaisu on tuottanut ajatushautomo Z/Yen Group. Vuonna 2014 ilmestyi Mainelli ja von Guntenin (2014) kirjoittama "Chain of a lifetime: How blockchain technology might transform personal insurance", joka käsittelee varsin kattavasti lohkoketjuteknologiaa ja yksilövakuuttamista sekä niiden yhdistämisestä saatavia hyötyjä. Toinen vastaavanlainen julkaisu "Chainreaction: How blockchain technology might transform wholesale insurance" ilmestyi 2016, jonka kirjoittajina toimivat Mainelli ja Manson (2016). Tässä julkaisussa käsiteltiin vakuutusten tukkukauppaa luonnollisena jatkumona edelliselle julkaisulle.

Tämän tutkimuksen teoreettinen viitekehys rakentuu lohkoketjuteknologiasta ja vakuutusyhtiön keskeisistä toiminnoista. Tutkimuksen tarkoituksena on tutkia, miten lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää vakuutusyhtiössä. Kuviossa 3 on kuvattu tutkimuksen teoreettinen viitekehys, jossa esitetään, miten lohkoketjuteknologiaa voidaan mahdollisesti hyödyntää. Kuviossa on korostettuna ydintoiminnoista kolme: tuotekehitys, sopimusten hallinta ja underwriting sekä korvaustoiminnot. Aikaisempien tutkimusten ja teorian perusteella arvioidaan, että lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää erityisesti näissä toiminnoissa ja prosesseissa. Tutkimuksen kannalta on kuitenkin oleellista tutkia mahdollisuuksia koko vakuutusyhtiön kannalta eikä tarkastella toimintoja irrallisina osina.



Kuvio 3 Teoreettinen viitekehys

Vakuutusyhtiön ydintoiminnot ovat nimensä mukaisesti vakuutusyhtiön keskeisimmässä asemassa. Tuotekehitys vastaa uusien vakuutustuotteiden kehittämisestä ja vanhojen tuotteiden päivittämisestä. Lohkoketjuteknologialla voidaan erityisesti nähdä olevan hyötyjä uusien tuotteiden innovoimisessa sekä vanhojen tuotteiden päivittämisessä täsmällisemmiksi ja joustavimmiksi. Sopimusten hallinta ja underwriting toimintoihin lohkaketjuteknologia soveltuu erityisesti älykkäiden sopimustensa vuoksi. Älykkäiden sopimusten avulla voidaan potentiaalisesti saada huimia säästöjä näiden toimintojen automatisoinnilla. Korvaustoimintoja on jo nyt digiajalla suuresti automatisoitu, mutta lohkaketjuteknologia voi mahdollistaa vielä suuremman automatisointiasteen sekä vähentää merkittävästi rikollista toimintaa. Parhaimmillaan vakuutusyhtiö pystyy hyödyntämään lohkaketjuteknologiaa niin kattavasti, että se tarjoaa merkittäviä kustannussäästöjä ja parantaa asiakastytyväisyyttä huomattavasti.

1.6 Tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen rakenne noudattaa perinteistä IMRD-rakennetta (Introduction, Methods, Results, and Discussion) sekä vakuutuksen ja riskienhallinnan opintosuunnan antamaa ohjeistusta

tutkimuksen rakenteesta. Tutkimus koostuu kuudesta pääluvusta ja niihin liittyvistä alaluvuista. Ensimmäinen luku on tutkimuksen johdanto-osa. Johdannossa esitellään tutkimuksen aihealue, tutkimuksen tavoite, tutkimusongelmat ja keskeiset rajaukset, tutkimuksen keskeiset käsitteet, tutkimusmenetelmät, aikaisemmat tutkimukset ja teoreettinen viitekehys. Tutkimuksen toisessa luvussa esitellään lohkoketjuteknologiaa yleisesti, siihen liittyvää luokittelua, älykkäitä sopimuksia sekä teknologiaan liittyviä haasteita. Luku painottuu tasapuolisesti näiden alalukujen kesken ja ne esitetään sellaisessa järjestyksessä, että myös vähemmän valveutuneen lukijan on mahdollisimman helppoa ymmärtää asiat.

Luvussa kolme tarkastellaan lohkoketjuteknologiaa osana vakuutusyhtiön digitalisaatiota ja sitä, miten teknologia soveltuu vakuutusyhtiön toimintaan. Luvussa käsitellään vakuutusalan digitalisaation lisäksi lohkoketjuteknologian soveltamista vakuutusosalalla sekä vakuutuskonsortio B3i:tä. Luvut kaksi ja kolme toimivat tutkimuksen teoreettisena pohjana. Neljännessä luvussa esitetään tutkimuksen toteutukseen liittyvät seikat. Luku kattaa aineiston kuvauksen, aineiston keruutavan, sen analyysin sekä haastateltavien esittelyn. Viidennessä luvussa käsitellään tutkimuksen tutkimustulokset. Kuudennessa ja tutkimuksen viimeisessä luvussa vastataan tutkimusongelmiin, tehdään johtopäätökset, arvioidaan tutkimusta ja pohditaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita.

2 LOHKOKETJUTEKNOLOGIA

Jotta voidaan pohtia lohkoketjuteknologian hyödyntämistä vakuutusyhtiössä, tulee ensin ymmärtää, miten lohkoketjut toimivat ja mikä tekee niistä poikkeuksellisen teknologian. Tässä luvussa esitellään lohkoketjuteknologian idea ja sen perusominaisuudet. Tarkoituksena ei ole antaa syvällistä teknistä kuvausta lohkoketjuteknologian toimintaperiaatteesta, vaan tutustuttaa lukija aiheeseen ja tarjota perusymmärrys teknologian toiminnasta.

2.1 Lohkoketju

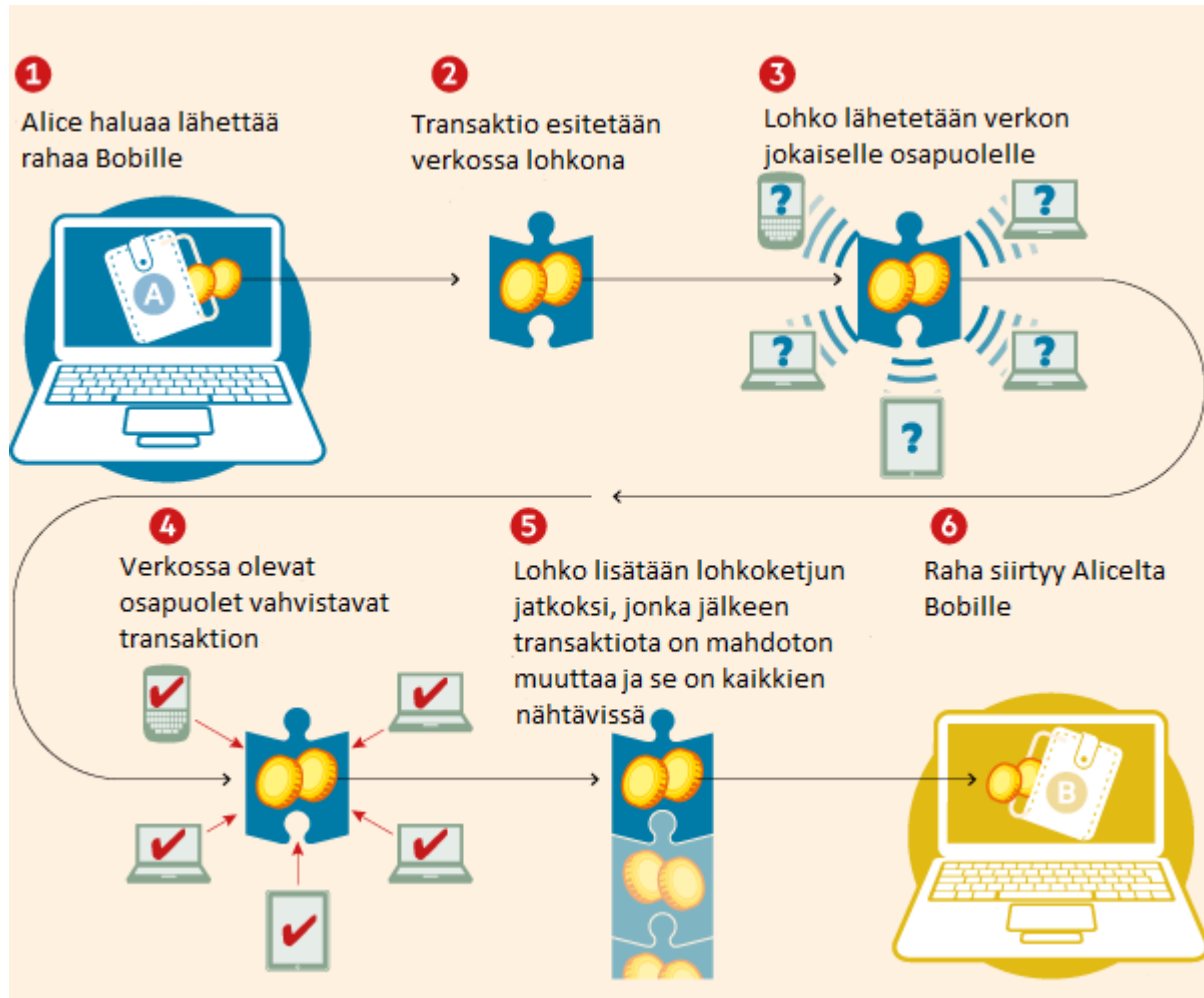
Lohkoketju on verkkoon hajautettu tilikirja, joka tallentaa jäsentensä tekemät transaktiot (Gatteschi ym. 2017). Lohkoketju on parhaiten tunnettu kryptovaluutta Bitcoinin taustalla

olevana teknologiana. Bitcoin oli ensimmäinen vertaisverkkoon ja kryptografiaan perustuva digitaalinen valuutta. Bitcoin-verkko tarjoaa käyttäjilleen rahansiirtoympäristön, jossa ei tarvita lainkaan luottamusta tai kolmansia osapuolia, kuten pankkeja tai luottolaitoksia, vahvistamaan transaktioita. Lohkoketjuteknologia tarjoaa transaktioiden tiedon varastoimisen niin sanottuun ketjuun, joka on replikoitu kaikkien käyttäjien kesken. Lohkoketju siis toteuttaa hajautetun tilikirjan, joka voi yleensä varmistaa ja tallentaa kaikenlaiset transaktiot. (Xiwei ym. 2017, 1)

Lohkoketjussa transaktiot on ryhmitelty lohkoiksi, jossa jokainen lohko on linkitetty edelliseen lohkoon. Tästä tulee nimi lohkoketju. Lohkoketjua ylläpitää solmuista eli itsenäisistä tietokoneista muodostuva verkko, joka vahvistaa jokaisen transaktion ja lisää ne uuteen lohkoon prosessissa, jota kutsutaan louhimiseksi. Tämä lohkoketju kasvaa jatkuvasti, kun louhijat lisäävät lohkoja lohkoketjuun. Lohkot lisätään lohkoketjuun lineaarisessa ja kronologisessa järjestyksessä. Jokainen täysi solmu, eli jokainen verkkoon yhdistetty tietokone, joka suorittaa transaktioiden validoinnin ja välittämisen, omistaa kopion lohkoketjusta. Lohkoketjussa on täydelliset tiedot osoitteista ja saldoista aina ensimmäisestä lohkoista viimeisimpään asti. Lohkoketju on siis kaikkien transaktioiden julkinen kirjanpito. (Gatteschi ym. 2017; Swan 2015, 10) Jokainen ikinä tehty transaktio on siis kirjattuna ja tarkistettavissa lohkoketjusta.

Kuviossa 4 on yksinkertaisesti kuvattu lohkoketjun toimintaperiaate käyttäen esimerkkinä valuutansiirtoa. Alice haluaa lähettää Bobille rahaa (tai mitä tahansa omaisuutta digitaalisessa muodossa). Alicen rahat on varastoitu digitaaliseen lompakkoon, joka tunnistetaan osoitteella. Jotta Alice voi tehdä transaktion, tulee hänen määrittellä siirrettävä summa ja Bobin lompakon osoite. Tämän jälkeen Alice lähettää tiedon transaktiosta verkon muille osapuolille. Alicen transaktio on digitaalisesti allekirjoitettu hänen lompakkoonsa liitetyllä avaimella, millä varmistetaan, että se todellakin tulee Alicelta ja transaktiota eivät muut voi peukaloida. Muut verkon osapuolet (solmut) tarkistavat, että transaktio on varmasti Alicen hyväksymä ja että Alicella on tarpeeksi varoja siirron tekemiseksi. Jos siirto voidaan tehdä, niin verkko lisää transaktion uuteen lohkoon. Jotta uusi lohko saadaan lisättyä lohkoketjun jatkoksi, solmut aloittavat louhintaprosessin, jossa ne ratkaisevat monimutkaista matemaattista yhtälöä, niin kauan kunnes joku saa sen ratkaistua. Solmu, joka ratkaisee yhtälön, lähettää sen muille verkon osapuolille, jotka tarkistavat tuloksen. Kun yli puolet verkon osapuolista hyväksyy tuloksen, lohko katsotaan vahvistetuksi ja se lisätään lohkoketjun jatkoksi. Samalla jokainen verkon osapuoli päivittää paikallisen kopion lohkoketjusta. Louhinnan päätteeksi Bob näkee

lompakossaan Alicen lähettämät rahat. (Gatteschi ym. 2017) Lukijan on syytä huomioida, että edellä kuvattu toimintaprosessi voi hieman vaihdella lohkoketjutyypistä ja sen muista ominaisuuksista riippuen.



Kuvio 4 Lohkoketjun toimintaperiaate (mukaillen Wild ym. 2015)

Lohkoketju nähdään merkittävänä innovaationa, sillä sen avulla kaikki verkossa tapahtuvat transaktiot voidaan tehdä ilman tarvetta luottaa toiseen osapuoleen. Käyttäjät voivat luottaa maailmanlaajuisesti tallennettuun julkiseen kirjanpitoon, jota ylläpitävät louhijakäyttäjät. Lohkoketju arkkitehtuurina luo pohjan hajautetuille ja luottamuksesta riippumattomille transaktioille. Lohkoketju siis poistaa kaikkien osapuolten väliltä kaiken tyyppisten transaktioiden keskittyneisyyden ja luotettavasta välittäjästä riippuvaisuuden. (Swan 2015, 10)

Lohkoketjun avulla voidaan siirtää lähes mitä tahansa, kuten valuuttaa, sopimuksia tai omaisuutta. Lohkoketjua voi myös käyttää muuhunkin kuin transaktioihin. Sitä voidaan käyttää

myös rekisterinä tai inventaarioluettelona tallentamaan, seuraamaan, valvomaan ja siirtämään omaisuutta. Lohkoketjun voisi yksinkertaisesti sanoa olevan suuri laskentataulukko ja tilikirja, joka rekisteröi kaikkien osapuolten kaiken omaisuuden maailmanlaajuisella skaalalla. Täten lohkoketjua voidaan soveltaa mitä erilaisimpiin tarkoituksiin ja sekä kiinteään että aineettoman omaisuuden rekisteröimiseen. Esimerkiksi kiinteistöt, äänestykset, arvostelut, terveystiedot jne. ovat potentiaalisia rekisteröintikohteita. (Swan 2015, 10-11)

Termiä lohkoketju käytetään viittamaan tietorakenteeseen ja joskus verkkoon tai järjestelmään. Tietorakenteena lohkoketju on järjestelmällinen lista lohkoja, jossa jokainen lohko sisältää pienen listan transaktioita. Jokainen lohko lohkoketjussa on ketjutettu takaisin edelliseen lohkoon sisällyttämällä uuteen lohkoon tiiviste aikaisemmasta lohkosta. Niinpä aikaisempia lohkoketjun transaktioita ei voida poistaa tai muuttaa ilman, että tiivisteistä muodostuva johdonmukainen ketju mitätöitäisi. Tämä yhdistettynä laskennallisiin rajoituksiin ja lohkojen luomiseen liittyviin kannustimiin estää käytännössä lohkoketjun muuttamisen ja korvaamisen. (Xiwei ym. 2017, 2)

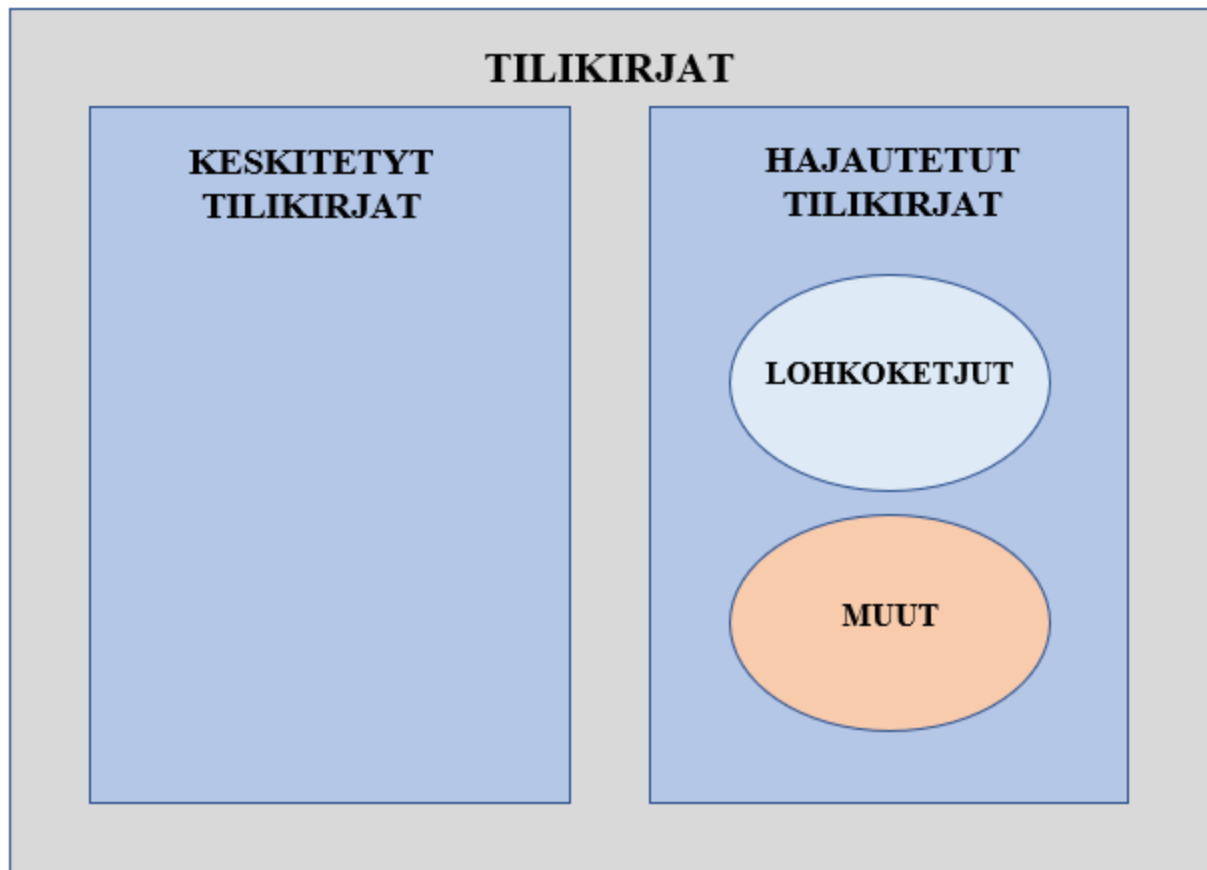
Lohkoketjujen ensimmäinen sukupolvi, kuten Bitcoin, tarjosi julkisen tilikirjan, johon pystyi tallentamaan kryptografisesti allekirjoitettuja valuuttatransaktioita. Tuolloin lohkoketjun kyky tukea muita ohjelmoituja transaktioita oli hyvin rajallinen ja vain hyvin pieniä paloja ylimääräistä tietoa pystyttiin sisällyttämään transaktioon. Tällaista ylimääräistä tietoa saattoi olla esimerkiksi digitaalisen omaisuuden määrä. Toisen sukupolven lohkoketju on taas yleiskäyttöinen ohjelmoitava infrastruktuuri, jolla on julkinen tilikirja ja joka tallentaa laskentatulokset. Tällaisen lohkoketjun päällä voidaan pyörittää ohjelmia, joista käytetään nimeä ”älykkäät sopimukset”. Älykkäät sopimukset voivat ilmaista laukaisijoita, ehtoja ja logiikkaa mahdollistaakseen vielä monimutkaisempia ohjelmoitavia transaktioita. Älykkäät sopimukset eivät välttämättä ole älykkäitä eivätkä ne välttämättä liity oikeudellisiin sopimuksiin. Yleisin esimerkki älykkääseen sopimukseen sidotusta palvelusta on sellainen, missä älykäs sopimus pitää rahavaroja lukittuna niin kauan kuin sopimuksessa määritellyt ehdot täyttyvät. Älykkääseen sopimukseen voidaan kirjata esimerkiksi ehto, että rahat ostajalta myyjälle siirtyvät vasta, kun lähetys jätetään kuljetusliikkeen haltuun. Ethereum on tällä hetkellä eniten käytetty lohkoketjuteknologia, joka tukee yleiskäyttöisiä älykkäitä sopimuksia. (Xiwei ym. 2017, 2)

2.2 Luokittelu

Lohkoketjuihin liittyvä terminologia ja teknologiaan liittyvä luokittelu ei ole täysin vakiintunut, vaikka itse teknologia on jo lähes kymmenen vuotta vanha. Lohkoketjuja on yritetty luokitella niiden eri ominaisuuksien mukaan, mutta vielä toistaiseksi ei ole saavutettu täysimittaista yhteisymmärrystä kaikkien luokitteluiden suhteen. Seuraavissa alaluvuissa on esitetty erilaisia lohkoketjuille ehdotettuja luokitteluita, joista osa on enemmän vakiintuneita kuin toiset. Lohkoketjujen luokittelun vaikeutta lisää se, että uusien lohkoketjusovellusten ilmaantuessa, ne eivät välttämättä istu mihinkään olemassa olevaan luokitteluun ja tällöin syntyy mahdollisesti uusi luokittelutyyppi tai vanhoja tarkennetaan.

2.2.1 Tilikirjat

Yleisesti ja korkeatasoisesti puhuttaessa (myös useissa tutkimuksissa ja kirjallisuudessa) termillä lohkoketju viitataan kaiken tyyppisiin hajautettuihin tilikirjoihin. Termejä lohkoketju, hajautettu tilikirja ja jaettu tilikirja käytetään usein keskenään vaihtokelpoisina. Kuitenkin suuri joukko on alkanut erottamaan lohkoketjut hajautetuista tilikirjoista. Tällainen rajanveto tehtiin ensimmäisiä kertoja finanssilaitosten yhteisen konsortion R3:n kehittämän Corda-teknologian yhteydessä, kun konsortion teknologiajohtaja Richard Gendal Brown esitteli blogissaan Cordan olevan hajautettu tilikirja, eikä lohkoketju. (Brown 2016) Muutama kuukausi myöhemmin julkaistiin Cordan esittelevä virallinen white paper, jossa todettiin Cordan olevan suurelta osin lohkoketjun innoittama, mutta ei lohkoketju (Brown, Carlyle, Grigg & Hearn 2016). Tästä reilun puolen vuoden kuluttua konsortion tutkimusjohtaja Antony Lewis esitti mahdollisen luokittelujaon blogissaan. Lewisin määritelmän mukaan tilikirjat voidaan jakaa keskitettyihin ja hajautettuihin tilikirjoihin. Hajautettujen tilikirjojen sisällä jako tapahtuu lohkoketjuihin ja muihin teknologioihin, kuten Cordaan. Merkittävimpänä erona on se, että lohkoketjut jakavat kaiken tiedon kaikille osapuolille ja muut teknologiat eivät jaa kaikkea tietoa kaikille osapuolille. (Lewis 2017) Kuviossa 5 on esitetty Lewisin ehdotelma teknologioiden luokittelusta. Vielä toistaiseksi ei ole päästy täysin yhteisymmärrykseen lohkoketjujen ja muiden erilaisten tilikirjojen ylemmän tason luokittelusta, joten kyseinen kenttä elää jatkuvasti. Koska luokittelu ei ole tätä tutkimusta tehdessä vakiintunut, käytetään tässä tutkimuksessa termiä lohkoketju vaihtokelpoisesti termin hajautettu tilikirja kanssa.



Kuvio 5 Teknologioiden luokittelu (mukaillen Lewis 2017)

2.2.2 Hajautus

Tilikirjat voidaan jakaa julkisiin ja yksityisiin järjestelmiin. On myös mahdollista, että osa järjestelmän komponenteista on hajautettu ja osa keskitetty. Keskitetyssä järjestelmässä kaikki käyttäjät luottavat keskitettyyn toimijaan tehdessään transaktioita. Esimerkiksi pankin asiakkaat luottavat siihen, että pankki huolehtii tilin saldon oikeellisuudesta kunkin transaktion jälkeen. Keskitetty toimija voi valtansa avulla manipuloida koko järjestelmää ja koko järjestelmän toiminta on toimijasta riippuvainen. Tätä vastoin hajautetussa järjestelmässä järjestelmän toimivuus ei ole riippuvainen yhdestä toimijasta. Hajautetussa järjestelmässä, johon kuka tahansa voi liittyä, transaktioiden varmistaminen on hajautettu usealle eri toimijalle. Näin ollen yhden tai useamman toimijan pysähtyminen tai poislähtö ei vaikuta järjestelmän toimintaan. (Xiwei 2017, 3)

Keskitettyjä tilikirjajärjestelmiä on kahdenlaisia. Ensimmäisessä on vain yksi palveluntarjoaja, kuten esimerkiksi valtio, keskitettynä toimijana. Toisessa vaihtoehdossa on vaihtoehtoisia palveluntarjoajia, kuten pankkeja, luottoyhtiöitä tai maksujenvälittäjiä. Kaikkien keskitettyjen

järjestelmien toiminta on riippuvainen keskitetystä toimijasta. Päinvastoin järjestelmässä, jossa on useita palveluntarjoajia, palveluntarjoajan häiriö vaikuttaa vain kyseisen palveluntarjoajan käyttäjiin. Käyttäjät voivatkin tässä tilanteessa vaihtaa palveluntarjoajaa tai käyttää jo valmiiksi useaa eri palveluntarjoajaa. (Xiwei 2017, 3)

2.2.3 Julkisuus ja saavutettavuus

Yksi yleisimmistä tavoista luokitella lohkoketjuja on jakaa ne avoimiin ja luvanvaraisiin lohkoketjuihin. Usein puhutaan myös julkisesta ja yksityisestä lohkoketjusta, joten voidaan esittää, että avoin=julkinen ja luvanvarainen=yksityinen. Avoimella lohkoketjulla, kuten Bitcoinilla, ei ole yhtä omistajaa ja kuka tahansa voi ryhtyä osaksi verkostoa missä ja milloin vain. Jokaisella osallistujalla on oikeus tuottaa lohkoketjuun transaktioita ja kaikille tarjotaan identtinen kopio lohkoketjusta. Osallistujat ovat täysin tuntemattomia toisilleen ja luottamus syntyy peliteoreettisista kannustimista. Osapuolet säilyttävät lohkoketjun eheyden varmistamalla yhteisellä konsensuksella sen kunkin hetkisen tilan. (Mattila 2016, 7; Walport 2016, 17)

Luvanvaraisella lohkoketjulla voi olla yksi tai useampi omistaja, jolla on suurempi valta kuin muilla osallistujilla. Luvanvaraisessa lohkoketjussa luvanvaraisuus voidaan järjestää useammalla eri tavalla. Yksi tapa järjestää luvanvaraisuus on rajata osallistujien pääsyä lohkoketjuverkkoon. Omistaja tai omistajat toimivat ns. portinvartijana ja myöntävät luvan liittyä verkkoon. Toinen tapa järjestää luvanvaraisuus on rajata transaktioiden varmistaminen vain tietylle, ennalta määritetylle joukolla. Tällöin lohkoketjun eheys varmistetaan rajoitetulla konsensuksella. Osallistujille voidaan antaa myös esimerkiksi oikeus tarkastella tehtyjä transaktioita, mutta ei oikeutta itse suorittaa niitä. Luvanvaraisuus syntyy myös silloin, kun avoin lohkoketju otetaan käyttöön yksityisessä verkossa, jolloin kellä tahansa ei ole sinne pääsyä. Monet yritykset käyttävätkin lohkoketjua omassa sisäverkossaan. (Walport 2016, 17; Xiwei 2017, 3)

Mikäli lohkoketjun transaktioiden varmistaminen rajataan tietylle ennalta määrättylle ja luotetulle joukolla, ei ole tarpeellista käyttää keinotekoisia kannustimia luottamuksen takaamiseksi. Jotta väärän lopputuleman todennäköisyys saadaan hyvin pieneksi, vaatii transaktioiden varmistaminen avoimessa lohkoketjussa fyysisten resurssien, kuten laskentatehon, kuluttamista. Kokonaistasolla nämä kulut voivat muodostua hyvinkin

merkittäviksi, joten rajaamalla transaktioiden varmistaminen vain tietylle joukolle, varmistusprosessi nopeutuu, muuttuu joustavammaksi ja ennen kaikkea siitä tulee kustannustehokkaampaa. Kääntöpuolena turvallisuuden ja muuttamattomuuden taso sekä sensuurikestävyys alenevat. (Mattila 2016, 7-8) Taulukossa 1 on esitetty yksinkertaistettu valintataulukko näiden lohkoketjutyypin välillä.

Taulukko 1 Lohkoketjutyypin eroja (mukaillen Mattila 2016; Wood 2016)

Luvanvarainen	Avoin
Nopeampi	Hitaampi
Valvottu ylläpito	Julkinen omistus
Yksityinen jäsenyys	Avoin ja läpinäkyvä
Luotettu	Luottamusvapaa
Edullinen	Kallis
Helposti skaalautuva	Vaikeasti skaalautuva

2.2.4 Käyttötarkoitus

Yksi ulottuvuus, joka luonnehtii ja jakaa lohkoketjuja, on niiden käyttötarkoitus. Mattila (2016) jakaa käyttötarkoituksen yleisiin ja erityisiin käyttötarkoituksiin. Käyttötarkoitus voi olla esimerkiksi erityinen varojen jäljittäminen ja arvon siirtäminen tai yleisempi algoritmisen koodin varastoiminen tai kustomoitujen loogisten prosessien pyörittäminen. Lohkoketjujen käyttötarkoitusta vastaavanlainen erottelu voitaisiin tehdä esimerkiksi keittiön monitoimikoneen ja juustoraastimen välille. Ensimmäinen on monipuolisempi ja tarjoaa enemmän toiminnollisuuksia useisiin tehtäviin. Jos käyttötarkoituksena on kuitenkin suoriutua yhdestä yksinkertaisesta erityistehtävästä hyvin, niin yksinkertainen ja yhteen tehtävään suunniteltu työkalu on usein paras valinta. (Mattila 2016)

Yleiseen tarkoitukseen suunnitellut lohkoketjut, kuten Ethereum ja Eris, antavat käyttäjille mahdollisuuden kirjoittaa omia ohjelmiaan, jotka säilötään lohkoketjuun ja automaattisesti toteutetaan hajautetusti. Nämä lohkoketjut ovat valmiina toimimaan mitä tahansa tarkoitusta varten. Erityistarkoitukseen luodut lohkoketjut, kuten Bitcoin, ovat paljon rajatumpia

toiminnallisuuksien suhteen, eivätkä yleensä mahdollista niitä käytettävän muuhun kuin alkuperäisesti suunniteltuun tarkoitukseen. Esimerkiksi Bitcoinissa ominaisuudet rajoittuvat digitaalisen valuutan jäljittämiseen ja siirtämiseen käyttäjien välillä, mutta tämän tehtävän se hoitaa erinomaisesti. (Mattila 2016)

2.3 Älykkäät sopimukset

Vuonna 1994 tietojenkäsittelyopin tutkija Nick Szabo julkaisi artikkelin, jossa ensimmäistä kertaa luonnosteltiin älykkäiden sopimusten konsepti (Szabo 1994). Vaikka Szabon ajatukset olivat edistyksellisiä, ei silloinen tietotekniikka vielä ollut valmis uudenlaisten digitaalisten alustojen ja sovellusten käytännön kokeilulle. Vasta teknologian kehityksen, ja erityisesti lohkoketjuteknologian kehityksen myötä, älykkäät sopimukset ovat nousseet kokeilujen kohteeksi. (Glatz 2014)

Lohkoketjun kontekstissa älykkäät sopimukset tarkoittavat lohkoketjussa tapahtuvia transaktioita, jotka ovat kehittyneempiä kuin yksinkertaiset valuutansiirrot ja jotka voivat sisältää laajamittaisia määräyksiä. Perinteisessä mielessä sopimuksella tarkoitetaan kahden tai useamman osapuolen välistä sopimusta, jossa jokaisen osapuolen tulee luottaa, että toiset osapuolet pitävät osuutensa sopimuksesta. Lohkoketjuun kytketyssä älykkäässä sopimuksessa on samanlainen sopimus toimia tai jättää toimimatta, mutta siinä ei tarvitse luottaa toisiin osapuoliin. Luottamusta ei tarvita, koska älykäs sopimus on kirjattu lohkoketjun koodiin ja koodi automaattisesti toimeenpanee sopimuksen ehtojen täyttyessä. (Swan 2015, 18)

Älykkäällä sopimuksella voidaan ajatella olevan viisi erityislaatuista piirrettä: 1) elektroninen muoto, 2) lisääntynyt varmuus, 3) ehdollinen luonne, 4) itsesääntely ja 5) omavaraisuus.

- 1) *Elektroninen muoto*. Perinteiset sopimukset voivat olla muodoltaan esimerkiksi suullisia tai kirjallisia. Lähimpänä elektronisia sopimuksia ovat niin sanotut klikkisopimukset, jotka ovat tuttuja esimerkiksi eri ohjelmistojen tai palveluntarjoajien käyttöehdoista. Älykkäät sopimukset voivat kuitenkin esiintyä ainoastaan elektronisessa muodossa ja älykkäät sopimukset voivat myös liittyä digitaalisiin varoihin tai omaisuuteen, jotka on rekisteröity lohkoketjuun. Lisäksi älykkäät sopimukset vaativat elektronisen luonteensa vuoksi digitaalisen allekirjoituksen käyttämistä.

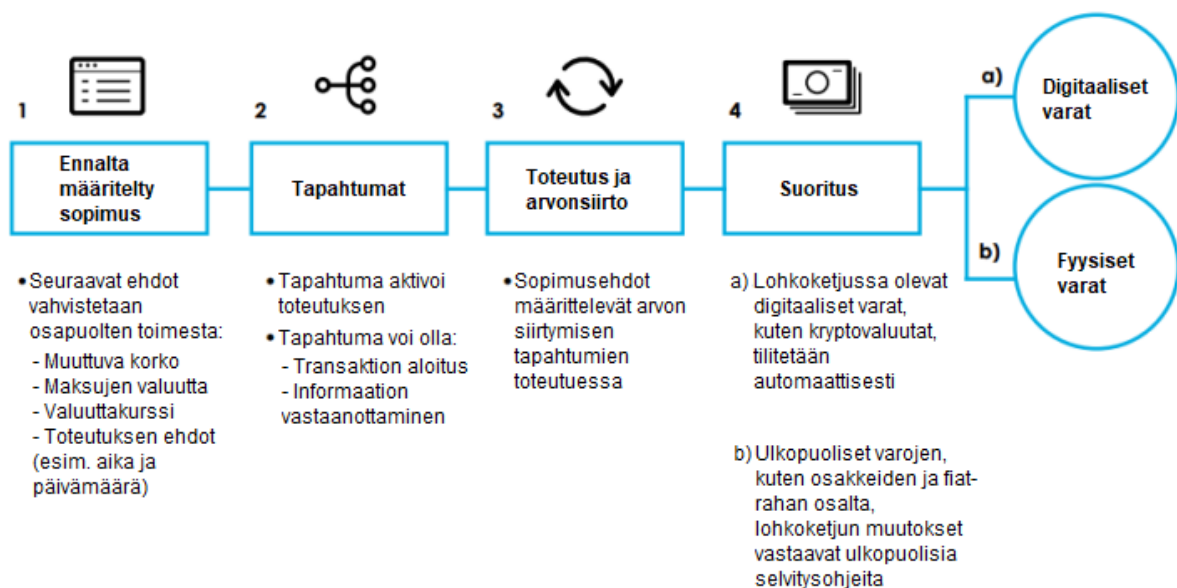
- 2) *Lisääntynyt varmuus.* Älykkäiden sopimusten turvallisuutta parantaa se, että sopimusehdot on kirjoitettu koodimuotoon. Ohjelmointikoodit ovat melko virallisia kieliä ja perustuvat vahvaan logiikkaan. Sopimusten tulkinta perustuu näin ollen täysin logiikkaan eikä jätä varaa erilaisille tulkinnoille, toisin kuin perinteiset sopimukset, joita tulkitaan subjektiivisesti ihmisten toimesta. Näin ollen älykkäät sopimukset lieventävät mahdollisia ongelmia, jotka liittyvät sopimusehtojen tulkintaan eri osapuolten välillä.
- 3) *Ehdollinen luonne.* Älykkäät sopimukset ohjelmoidaan siten, että sopimusehdot muodostavat jos-lausekkeita kuten ”Jos X, niin Y”. Lausekkeita voi olla yhdessä sopimuksessa rajattomasti ja sopimus voidaan toteuttaa joko siten, että vain osan lausekkeista tulee toteutua tai että kaikkien lausekkeiden tulee toteutua. Älykkäissä sopimuksissa jokin lauseke joko toteutuu tai ei toteudu – välimuotoa ei ole.
- 4) *Itsesääntely.* Kun älykäs sopimus on laadittu, sen toteutuminen ei ole enää riippuvainen osapuolten tahdosta tai kolmannelta osapuolelta eikä se vaadi mitään lisähyväksyntöjä tai toimia kenenkään puolelta. Alkuperäisen tekijän ja itse sopimuksen ei tarvitse olla myöskään enää missään yhteydessä. Tietokone vahvistaa kaikki ehdot, siirtää varat ja kirjaa transaktiot lohkoketjuun. Tämän vuoksi älykkäät sopimukset eivät ole laatimisensa jälkeen alttiita millekään ihmisen toiminnalle tai subjektiiviselle harkinnalle.
- 5) *Omavaraisuus* liittyy läheisesti älykkään sopimuksen itsesääntelyyn. Älykkäät sopimukset eivät tarvitse mitään oikeudellisia instituutioita tukemaan sitä: ei lainvalvontaviranomaisia eikä oikeussääntöjä. Omavaraisuuden merkittävyys korostuu erityisesti kansainvälisessä toiminnassa, sillä se ei ole riippuvainen sopimuksen kielestä, kansallisista laeista tai niiden tulkinnasta. Samat säännöt pätevät koko maailmassa. Älykkäät sopimukset voivat olla omavaraisia myös siten, että ne voivat jäsentää resursseja keräämällä varoja tarjoamalla palveluita tai jakamalla pääomaa ja käyttämällä ne tarvittaviin resursseihin, kuten laskentatehoon. (Savelyev 2017, 11-15; Swan 2015, 18-19)

Yllä olevien ominaisuuksien perusteella älykäs sopimus voidaan luokitella ohjelmistokoodiksi, joka toimii lohkoketjuteknologian päällä ja joka takaa itsevaltaisen ja itsenäisen, etukäteen määritettyjen ehtojen täyttymisen perusteella toteutuvan lopputuloksen. Yksinkertaisimpia älykkäitä sopimuksia voi verrata esimerkiksi juoma-automaattiin, joka toimii ennalta määrättyllä tavalla. Automaatti täytöntöönpanee transaktion, kun sopimusehdot täyttyvät eli tarpeeksi rahaa on syötetty automaattiin. Automaatti toimii samalla tavalla kaikille, joten kuka

tahansa voi ryhtyä transaktion sopimusosapuoleksi. Tämän lisäksi ennalta määrättyjä sopimusehtoja ei pysty oikeudetta muuttamaan. (Szabo 1994)

Älykkäitä sopimuksia voidaan luoda jokaiseen lohkoketjuun, joka on rakennettu tukemaan niitä. Esimerkiksi Bitcoin tukee vain hyvin yksinkertaisia älykkäitä sopimuksia, kun taas Ethereum ja useat muut lohkoketjut ovat kehittyneempiä. Ethereumin älykkäät sopimukset ovat kirjoitettu Turing-täydelliseksi, mikä tarkoittaa, että sopimus voi ratkaista minkä tahansa järkevän laskennallisen ongelman. (Morini 2016, 2)

Kuviossa 6 on kuvattu yksinkertaisesti älykkään sopimuksen toimintaperiaate. Kuka tahansa voi luoda älykkään sopimuksen ja hyväksyä sen. Sopimuksessa voi olla myös useita osapuolia. Kun osapuolet ovat hyväksyneet sopimuksen ehdot, se validoidaan eikä sopimusta voi tämän jälkeen enää perua tai muuttaa. Älykkäällä sopimuksella voi olla pääsy useaan tiliin ja se voi siirtää varoja heti kun sopimukseen kirjattu tapahtuma toteutuu ehtojen mukaisesti. Tapahtuma voi olla lohkoketjun sisällä (esim. varojen siirto tietyltä tililtä toiselle) tai se voi olla lohkoketjun ulkopuolinen (esim. kohde-etuuden arvon muutos). Älykäs sopimus saa lohkoketjun ulkopuolisesta tapahtumasta tiedon luotettavan datapisteen kautta ja se kirjataan lohkoketjuun. Sopimuksen seurauksia ei voida jättää huomioimatta tai estää, koska koodi toteuttaa sopimukseen kirjatun toimenpiteen välittömästi, kun tietty tapahtuma toteutuu. (Pinna & Ruttenberg 2016)



Kuvio 6 Älykkään sopimuksen toimintakuvaus (mukaillen Lunn 2018)

Lohkoketjuteknologia ja älykkäät sopimukset ajavat perinteisiä sopimuksia enenevissä määrin koodimuotoon. Lauslahden, Mattilan ja Seppälän (2016) mukaan näiden teknologioiden kehityksellä tulee olemaan vaikutuksia myös sopimusoikeudelliseen lainsäädäntöön. Kiihtyvän kehityksen luomat uudenlaiset instrumentit, kuten älykkäät sopimukset, eivät välttämättä vastaa nykyisen lainsäädännön käsitystä sopimuksista. Keskeisenä teemana toimii älykkäitä sopimuksia koskevan oikeudellisen luonteen määrittäminen. Oikeustieteellisessä tutkimuksessa on ensinnäkin selvitettävä, voidaanko oikeustoimia ylipäänsä tehdä älykkään sopimuksen muodossa ja täten synnyttää oikeuksia ja velvollisuuksia.

Huomioitavaa älykkäissä sopimuksissa on se, että ne eivät ole lohkoketjuteknologian ydinominaisuus. Esimerkiksi Bitcoinissa on alkeellinen muoto älykkäistä sopimuksista, joka mahdollistaa joidenkin transaktioiden automaattisen toteutumisen. Ethereum laajensi omassa lohkoketjussaan älykkäiden sopimusten käyttöä huomattavasti ja tällöin termi tuli myös valtavirtamediaan. Tästä johtuen älykkäät sopimukset liitetään yleensä pelkästään lohkoketjuihin ja niitä pidetään lohkoketjujen kiinteänä ominaisuutena. Todellisuudessa älykäs sopimus, eli itsensä toteuttava koodi, voidaan valjastaa lukuisiin kokonaisuuksiin. Esimerkiksi pankkiin tehty toistuva maksusitoumus tai osakemarkkinoilla tietyt toimeksiannot täyttävät älykkään sopimuksen määritelmän. (Halaburda 2018)

2.4 Haasteet

Lohkoketjuteknologian kehittämiseen ja käyttämiseen liittyy vielä useita haasteita ja ongelmia. Haasteet voivat olla sekä sisäisiä että ulkoisia haasteita. Haasteista suurin osa liittyy lohkoketjujen teknologiaan, mutta haasteita liittyy myös lainsäädännön, julkisen hyväksynnän ja osaamisen suhteen. Lohkoketjujen teknologiaan liittyvät haasteet vaihtelevat suuresti lohkoketjutyypistä riippuen. Tietyn tyyppiseen lohkoketjuun liittyvä haaste tai ongelma ei välttämättä esiinny lainkaan toisen tyyppisessä lohkoketjussa. Esimerkiksi skaalautuvuus on suuri ongelma avoimissa lohkoketjuissa, mutta luvanvaraisessa lohkoketjuissa tämä ei ole läheskään yhtä suuri ongelma.

2.4.1 Teknologia

Lohkoketjuteknologian teknologisista haasteista osa on geneerisiä koko teknologiaa koskevia ja osa haasteista koskee vain tietyn tyyppistä lohkoketjua. Ensimmäisenä haasteena voidaan pitää lohkoketjun standardoinnin puuttumista. Tästä seuraa se, että lohkoketjujen vertailu on hyvin haastavaa ja useat toimijat päätyvät rakentamaan oman lohkoketjun. Standardoinnin puuttuminen lisääkin huomattavasti kehittämiseen liittyviä kuluja. Toinen ongelma liittyy lohkoketjujen skaalautuvuuteen. Esimerkiksi Bitcoinin alla toimiva lohkoketjuteknologia pystyy käsittelemään vain seitsemän transaktiota sekunnissa, kun esimerkiksi VISA käsittelee jatkuvasti noin 2000 transaktiota sekunnissa ja huippuhetkinä lukema voi nousta 10 000:een transaktioon sekunnissa. (Swan 2015, 81) Skaalautuvuus onkin yksi merkittävin tekijä, joka estää Bitcoinin leviämistä yleiseksi maksuvälineeksi; sen suorituskyky ei yksinkertaisesti riitä käsittelemään koko maailman tekemiä transaktioita. Skaalautuvuusongelma koskee kuitenkin pääsääntöisesti Bitcoinin tapaisia avoimia lohkoketjuja. Esimerkiksi luvanvarainen lohkoketju Ripple pystyy samaan transaktionopeuteen kuin VISA (Ripple 2018).

Skaalautuvuuden lisäksi lohkoketjuja voi kohdata viive-, koko- ja energiankulutusongelmat. Todentamismenetelmästä riippuen lohkoketjussa transaktion varmistuminen voi kestää jopa tunteja. Esimerkiksi Bitcoin-verkossa jokaisen uuden lohkon prosessointi kestää kymmenen minuuttia ja mikäli halutaan ottaa turvallisuus tosissaan, tulisi odottaa tunti tai jopa pidempi aika, jotta selätetään kaksinkertaisen kulutuksen ongelma. Koko-ongelma tulee lohkoketjuissa vastaan, mikäli täyttää tilikirjaa säilytetään useassa paikassa. Tilikirjan koko voi kasvaa jopa useisiin petatavuihin ja tämän vuoksi keskitetyt lohkoketjut ovat tältä osin kevyempi vaihtoehto. Pääsääntöisesti lohkoketjun täydellistä historiaa säilyttävät ainoastaan täydet solmut. Kaikkien verkkoon osallistuvien ei tarvitse säilyttää koko transaktiohistoriaa. Energian kulutus on yksi haaste, joka on noussut esiin lohkoketjuihin liittyen. Etenkin proof of work periaatteella toimivat lohkoketjut voivat kuluttaa valtavia määriä sähköä transaktioiden todentamiseen. Esimerkiksi Bitcoin-verkko kuluttaa sähköä yli 70 terawattituntia vuodessa, mikä ylittää useimpien valtioiden energiankulutuksen. (Swan 2015, 82; Digiconomist 2018)

Vaikka lohkoketjuteknologiaa pidetään yleisesti hyvin turvallisena, liittyy siihen muutamia turvallisuusongelmia. Eniten pelätty turvallisuusuhka on 51 prosentin -hyökkäys. Tässä hyökkäyksessä yksittäinen taho käyttää 51 prosenttia lohkoketjun todentamistavasta ja voi näin ollen peruuttaa transaktioita ja uudelleen käyttää samoja varoja. (Swan 2015, 83) Beck ym.

2017 listaavat neljä eri tapaa, jolla hyökkääjä voi saada enemmistön haltuunsa: 1) *Vuokraushyökkäyksessä* hyökkääjä vuokraa louhintakapasiteettia eli laskentatehoa esimerkiksi joltakin palveluntarjoajalta. 2) *Rakentamishyökkäyksessä* hyökkääjä rakentaa tarpeeksi kapasiteettia laskentatehon kasvattamiseksi. 3) *Lahjontahyökkäyksessä* hyökkääjä lahjoo jollakin tavalla muita lohkoketjun käyttäjiä ja täten saavuttaa 51 prosentin konsensuksen. 4) *Buy-out -hyökkäyksessä* hyökkääjä ostaa louhintakapasiteettia tai valuuttaa hyökkäyksen suorittamiseksi. Kaikki edellä mainitut hyökkäykset ovat kuitenkin kalliita toteuttaa ja kaikkia vastaan on mahdollista suojautua. Esimerkiksi luvanvaraisessa lohkoketjussa, jossa todentajat ovat esimerkiksi ennalta valittuja, ei 51 prosentin -hyökkäystä käytännössä voi tapahtua. Eri hyökkäystavat soveltuvat myös eri tavalla eri lohkoketjutyyppeihin eikä voida sanoa, että joku tietty lohkoketjutyyppe olisi tässä mielessä parempi kuin toinen.

Älykkäisiin sopimuksiin liittyy yksi huomionarvoinen ongelma, virheellinen ohjelmointi. Luu ym. (2016) esittävät tutkimuksessaan, että heidän kehittämänsä työkalu Oyente liputti noin 44 prosenttia kaikista Ethereum-älysopimuksista virheellisen koodin vuoksi. Tutkimuksessa havaitut ongelmat liittyvät pääasiassa transaktioiden ajoittamiseen ja siihen, missä järjestyksessä ne kirjataan uusiin lohkoihin sekä virheellisiin tarkistuksiin sopimuksissa. Vaikka tutkimuksessa käytettiin Ethereumin älykkäitä sopimuksia, voidaan ongelmat yleistää myös muihin älykkäisiin sopimuksiin, jotka toimivat julkisessa lohkoketjussa.

2.4.2 Lainsäädäntö

Lainsäädäntö voi aiheuttaa suuren riskin koko lohkoketjuteknologialle. Etenkin lohkoketjujen finanssialalle tulo voi kokonaan estyä, mikäli lainsäädäntöä ei saada soveltumaan sen tarpeisiin. Suuri kysymys liittyy erityisesti älykkäisiin sopimuksiin ja siihen, voiko niitä rinnastaa tavanomaisiin sopimuksiin. Mikäli lainsäädäntö katsoo, etteivät älykkäät sopimukset ole sopimusoikeudellisesti sitovia, aiheuttaa se suuria haasteita lohkoketjuteknologian implementoimiselle käytäntöön. Älykkäät sopimukset voitaisiin kuitenkin osittain rinnastaa myyntiautomaattien kanssa tehtäviin hiljaisiin sopimuksiin ja näin ollen synnyttää oikeudellisesti sitovia velvoitteita osapuolille. (Lauslahti, Mattila & Seppälä 2016; Swan 2015, 87-88) Myös tietosuojaan liittyvä lainsäädäntö voi asettaa haasteita lohkoketjuteknologialle, sillä transaktiossa voi välittyä sellaista arkaluontoista tietoa, joka on tietosuojan kannalta ongelmallista.

Toisaalta myös lainsäädännön ja sääntelyn puuttuminen aiheuttaa ongelmia. Etenkin kryptovaluuttoihin liittyvät huijaukset ja markkinamanipulaatio ovat yleisiä. Yleisesti myös lohkoketjuteknologia ja siihen liittyvä identiteetinhallinta tarvitsee sääntelyä, jotta sitä voidaan turvallisesti hyödyntää käytännössä. Ilman sääntelyä yksilöiden kynnys säilöä henkilökohtaista tietoa lohkoketjuun säilyy suurena. (Marr 2018; Swan 2015, 87)

2.4.3 Julkisuus

Lohkoketjut ja etenkin kryptovaluutat ovat saaneet paljon julkisuutta. Osa tästä julkisuudesta on hyvää ja osa huonoa. Lohkoketjujen uranuurtajaa Bitcoinia pidetään monesti rikollisten käyttämänä valuuttana ja se yhdistetään usein rahanpesuun, huumeisiin ja muihin rikoksiin. (Swan 2015, 86) Tämä johtuu etenkin Bitcoinin tarjoamasta anonymiteetistä, joka on rikollisille tärkeimpiä edellytyksiä. Toinen huonoa mainetta lisäävä tekijä on kryptovaluutat ja niihin liittyvät ongelmat. Vielä toistaiseksi termi lohkoketju liitetään vahvasti kryptovaluuttoihin ja niiden saama julkisuus liitetään olennaisesti myös koko lohkoketjुकenttään. Esimerkiksi kryptovaluuttojen arvo on heilunut huomattavasti viimeisen parin vuoden aikana, mikä ei lisää uskoa niiden vakauteen ainakaan arvon säilyttäjänä. Yksinään Bitcoinin arvo kohosi vuonna 2017 noin tuhannesta dollarista lähes 20 000 dollariin ja tippui yhtä nopeasti alle 10 000 dollariin (Economist 2018). Kryptovaluuttoihin on kohdistunut myös merkittäviä varkauksia, jotka ovat johtuneet muun muassa lohkoketjuteknologiassa olevista virheistä tai hakkeroinneista. Esimerkiksi 300 miljoonan dollarin edestä Etheriä katosi pysyvästi ohjelmointivirheen vuoksi (Hern 2017). Vuonna 2014 maailman suurin Bitcoin-pörssi joutui hakkeroinnin kohteeksi ja ajautui konkurssiin. Samanlaisia tapauksia on myös lukuisia muita ja ne heikentävät kryptovaluuttojen mainetta sekä välillisesti myös lohkoketjujen mainetta. (Swan 2015, 86) Riittävän suuri huono julkisuus voikin hidastaa tai jopa kaataa koko lohkoketjuteknologian, mikäli sitä aletaan pitämään epäsovittavana ratkaisuna.

2.4.4 Osaaminen

Yhdeksi haasteista on nousemassa lohkoketjuteknologiaan liittyvä osaaminen, tai oikeastaan sen puute. Techcrunchin mukaan yhtä lohkoketjuteknologiaosaajaa kohti on noin 14 avointa paikkaa (Stein 2018). Ongelma ei ole ainoastaan lohkoketjuteknologiasta ymmärtävien ohjelmoijien löytäminen, vaan lohkoketjuteknologian ymmärtäminen ylipäänsä. Lohkoketjuteknologian toiminta ja sen hyödyt ovat haasteellisia selittää tavalliselle

ohjelmoijalle, puhumattakaan tavallisesta ihmisestä. Jotta lohkoketjuteknologia leviäisi yhä laajemmalle, tulisi sen ja siihen liittyvien hyötyjen olla helposti ymmärrettävissä niille, jotka hankintoja tekevät. Tällaisia ovat esimerkiksi yritysten johto ja päättäjät. Ennen kuin lohkoketjujen käyttö laajenee, tulee niitä ensiksi ymmärtää. Ymmärryksen leviäminen vaatii kuitenkin aikaa ja se asettaa ajallisen haasteen lohkoketjuille. (Radocchia 2017) Stockwell, Francis ja Krishnamurthy (2017) kirjasivat tutkimuksessaan, että lohkoketjun arvon kommunikointi päättäjille on vakuutusalan asiantuntijoiden mielestä suurin este lohkoketjuteknologian käyttöönottamiselle. Huomionarvoisena esteenä nähtiin myös lohkoketjuteknologian ja sen käyttötapausten ymmärtäminen. Näin ymmärrystä ja osaamisen puutetta voidaan pitää selkeänä haasteena ja jopa riskinä lohkoketjuteknologian hyödyntämiselle.

3 LOHKOKETJUTEKNOLOGIA OSANA VAKUUTUSYHTIÖN DIGITALISAATIOTA

3.1 Digitalisaatio vakuuttamisessa

Digitalisaatiolla tarkoitetaan liiketoiminnan osittain tai kokonaan siirtämistä sähköisiin kanaviin, sisältöihin tai transaktioihin (Korhonen & Valli 2014). Digitalisoitumisella on vaikutusta ihmisten tapaan hankkia informaatioita, hoitaa asioita, ostaa tuotteita, jakaa kokemuksia ja olla vuorovaikutuksessa muiden ihmisten tai yritysten kanssa. Yritys voi hyödyntää digitalisaatiota monella eri tavalla joko kokonaisvaltaisesti tai osittain. Digitalisaatiolla pyritään uudistamaan ja parantamaan yrityksen liiketoimintaa ja strategiaa. Digitalisaatio tarjoaa myös mahdollisuuden muuttaa vakiintuneita käytäntöjä ja luo kilpailuetua. (Ilmarinen & Koskela 2015, 19-23)

Digitalisaatio tulee muuttamaan vakuutusala ja sen tuomat muutokset tulee huomioida vakuutusyhtiön eri prosesseissa. Digitalisaation seurauksena monet prosessit tulevat virtaviivaistumaan ja vakuutustuotteet uudistumaan. (Ylikoski, Järvinen & Rosti 2006 32-34) Koska finanssi- ja vakuutuspalvelut ovat aineettomia palveluita, ne ovat helposti muutettavissa digitaaliseen muotoon. Kaikkien vakuutuspalveluiden uskotaankin siirtyvän joko

vakuutusyhtiön omille tai palveluntuottajien digitaalisille alustoille ja verkkoon. Myös yhä suurempi osa vakuutusyhtiön palveluista tulee siirtymään vakuutuksenottajan itsensä tehtäväksi heidän omilta päätteiltään. Kun informaation määrä kasvaa digitalisoitumisen myötä, tulee se muuttaa relevantiksi tiedoksi, jonka perusteella voidaan tehdä rahoitus-, vakuutus- ja sijoituspäätöksiä. Informaatio tulee jalostaa myös asiakkaille hyödylliseksi ja arvokkaaksi tiedoksi. (Pohjola 2015, 14-17)

Prosessien ja palveluiden digitalisointi johtaa usein niiden automatisointiin, jolloin tietotekniikan ja tekoälyn merkitys korostuu. Automatisointi parantaa tuottavuutta ja kustannustehokkuutta, moninkertaistaa käsittelyn nopeuden, parantaa toiminnan laatua ja yhdenmukaisuutta sekä tekee asioista helposti mitattavaa. Esimerkiksi työn tuottavuuden paraneminen ja käsittelyn nopeuden kasvaminen mahdollistavat aiempaa suuremman asiakasmäärän palvelemisen ja palvelun laadun parantumisen. Kustannushyödyt voivat olla jopa 90 prosenttia ja käsittelyn nopeudet voivat parantua moninkertaisesti niissä prosesseissa, jotka ovat informaatiointensiivisiä. Kun manuaaliset prosessit korvataan tietokoneohjelmistoilla, mahdollistaa se automaattisen tiedon keräämisen. Näin prosessin suorituskyvystä, kustannustekijöistä ja riskeistä saadaan helposti ja nopeasti tietoa. Automatisointi kannattaa aloittaa vähitellen ja edetä konkreettisin askelin siten, että kustannukset ja hyöty ovat tasapainossa. Automatisointi on helpointa aloittaa kypsistä prosesseista, jotka ovat yksinkertaisia ja joiden tarkka kulku on määritelty. Kun yksinkertaisimmat prosessit saadaan automatisoitua, on helpompi edetä monimutkaisimpiin ja vaativimpiin prosesseihin. Kustannuksia ja hyötyjä mietittäessä on syytä aloittaa suuren volyymin prosesseista. Nämä ovat usein myös sellaisia prosesseja, jotka ovat yksinkertaisia ja joiden automatisointi on yksinkertaista. (Ilmarinen & Koskela 2015, 126; Markovitch & Willmott 2014)

EY:n (2017) mukaan vakuutusalan digitalisaatio vaikuttaa vakuutusalaan ja sen kilpailukenttään suuresti. Digitalisoituminen tarjoaa aineellisia ja aineettomia hyötyjä koko vakuuttamiseen arvoketjuun ja tämä koskee etenkin seuraavia osa-alueita: kustannusten vähentäminen, asiakaskokemuksen parantaminen, markkinoille tulon nopeus, myynnin tuottavuus, vakuuttamisen tehokkuus ja korvauskäsittelyn tehokkuus. Nämä osa-alueet ovat niitä tekijöitä, joihin digitalisaatio tulee todennäköisesti vaikuttamaan eniten. Vakuutusalan digitalisaation pääajureina toimivat monikanavaisuus, big datan analytiikka, internet of things (IoT), telematiikka, äänibiometria ja äänianalyysi, dronit ja satelliitit sekä

lohkoketjuteknologia. Big data pitää sisällään persoonallisen käyttäjäkokemuksen luomisen. Telematiikka ja IoT tarjoavat korvaamatonta tietovirtaa tarkemman vakuuttamisen ja paremman korvauskäsittelyn aikaansaamiseksi. Äänibiometria ja sen analyysi saattavat olla kaikkein käsittelemättömin data toistaiseksi, mutta se tarjoaa korkean potentiaalin niille, jotka oppivat hyödyntämään sitä. Lohkoketjuteknologia on yksi voimakkaimmista digitalisaation muunnoksen mahdollistajista ja se tarjoaa hyötyjä koko vakuutuksen arvoketjuun.

3.2 Lohkoketjuteknologia vakuuttamisessa

Vakuutusala on ollut historiallisesti hidas omaksumaan uusia teknologioita esimerkiksi verrattuna pankkialaan. Kun innovaatio kiihtyy ja uudet teknologiat ja yhteydet saavutetaan, vakuutuksenantajien perinteisesti harjoittamat liiketoimintaprosessit ja toiminnot joutuvat sopeutumaan uusiin digitaalisiin malleihin. On myös selvää, että teknisen infrastruktuurin (standardit, viestintätavat, muutospyynnöt, tietojen suojaus, hallinto ja sääntely) on skaalauduttava tehokkaasti ajan ja osapuolten suhteen paljon laajemmassa, haavoittuvammassa ja erilaisessa ekosysteemissä. Lohkoketjuteknologia tarjoaa varteenotettavan vaihtoehdon digitalisoinnin edistämiseksi ja infrastruktuurin skaalaamiseksi. (Crawford ym. 2016) Lohkoketjuteknologia ja sen päälle rakennettavat älykkäät sopimukset virtaviivaistavat useita prosesseja, jotka ovat tällä hetkellä hajallaan useissa järjestelmissä ja tietokannoissa. Tässä lohkoketjun toiminnot toimivat jaettuna tietokantana ja tarjoavat suojatun ja ainutlaatuisen lähteen luotetulle informaatiolle. Älykkäät sopimukset mahdollistavat sellaisten tehtävien automatisoinnin, joihin liittyy suuri virheiden ja väärinkäytön mahdollisuus. Tällaisia tehtäviä ovat muun muassa todentamiseen ja laskentaprosesseihin liittyvät tehtävät. Lohkoketjuteknologia ja siihen liittyvät älykkäät sopimukset voivatkin merkittävästi muuttaa vakuutusalaa, kun vakuutusehdot voidaan usein kääntää suoraan ohjelmointikoodiksi joslausekkeita hyödyntäen. (Deloitte 2016b)

Crawfordin ym. (2016) mukaan suuret vakuutusyhtiöt ovat alkaneet arvioida erilaisia tapoja hyödyntää lohkoketjuteknologiaa ydinliiketoiminnassaan. Tähän sisältyy analysointia siitä, minkä tyyppisiä lohkoketjujärjestelmiä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää ja mitä konkreettisia hyötyjä voitaisiin saavuttaa. Lohkoketjuteknologia tarjoaa seuraavia mahdollisuuksia vakuutusyhtiölle:

- Vähentää luottamuksen tarvetta ja taloudellista altistumista jo olemassa olevien sopimusten suhteen
- Parantaa juridista selkeyttä
- Helpottaa sisäisen infrastruktuurin käyttöönottoa ja ylläpitoa
- Parantaa käyttöaikaa ja yleistä turvallisuutta
- Vähentää palveluiden kuluja, virhemahdollisuutta ja organisaation maineriskiä
- Parantaa läpinäkyvyyttä ja auditointimahdollisuuksia, koska kaikilla on välitön pääsy dataan
- Mahdollistaa uudenlaiset liiketoiminnot ja operatiiviset mallit, koska älykkäät sopimukset mahdollistavat edullisen vaihtoehdon varmistaa, että transaktiot toteutetaan tarkasti (Hans ym. 2017)

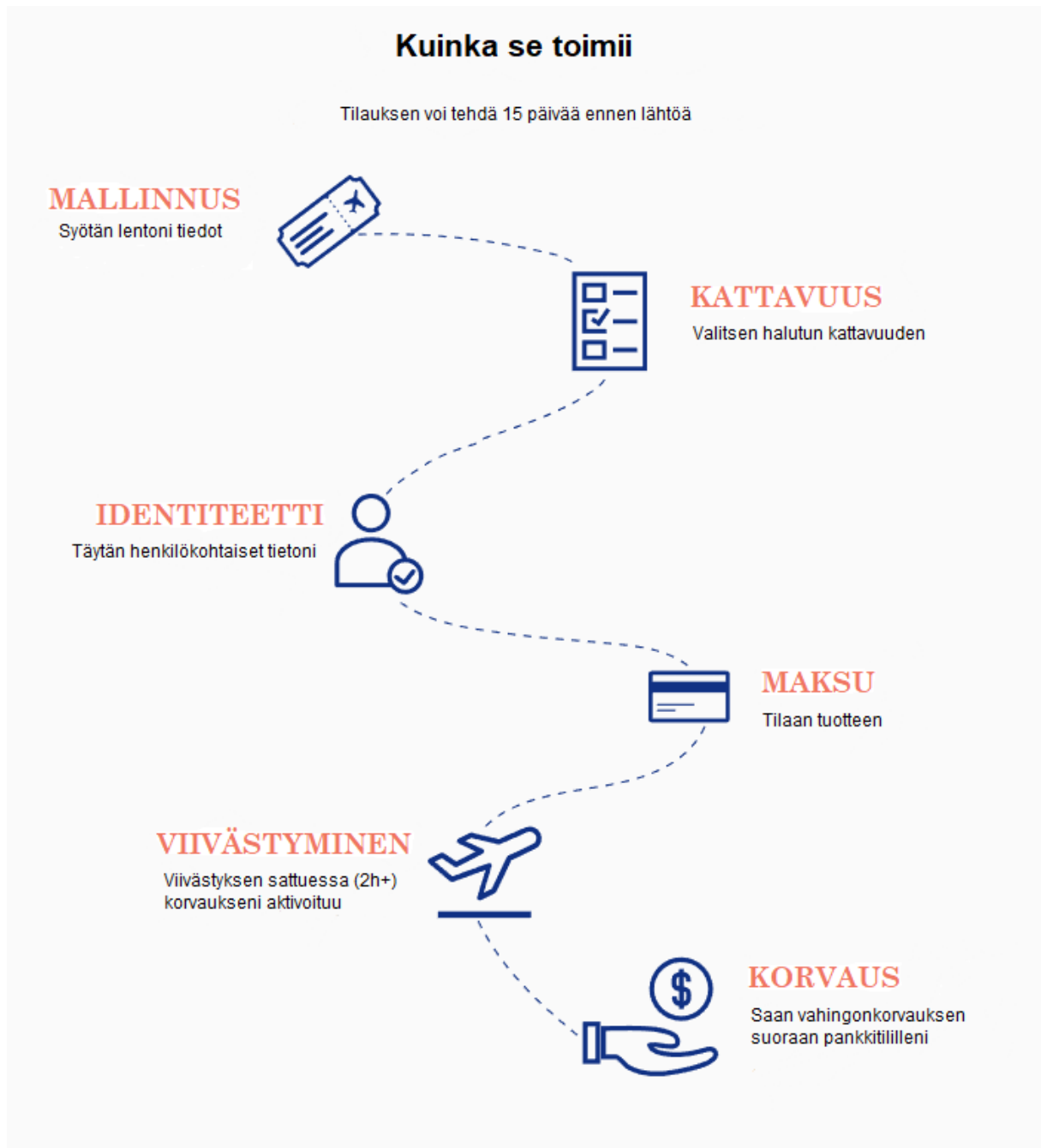
Walportin (2016) mukaan petoksen ehkäisy on yhä edelleen yksi pääprioriteeteista vakuutusosalalla. Lohkoketjuteknologian avulla voitaisiin virtaviivaistaa maksu- ja korvauskäsittelyprosessit, jotta väärinkäytöksen määrä vähentyisi. Lisäksi vakuutusten välitysketjusta pystyttäisiin karsimaan välikäsiä pois. (Mainelli & von Guten. 2014)

Lorenz ym. 2016 näkevät kolme tapaa, joilla lohkaketjuteknologia voi edistää vakuutusyhtiöiden kasvua: asiakkaiden sitouttaminen, kustannustehokkaat vakuutustuotteet kehittyville markkinoille ja vakuutustuotteiden yhdistäminen IoT-teknologiaan. Näihin osaluokkiin lohkaketjuteknologia tarjoaa hajautetun ja luotetun alustan asiakasdatalle, mahdollisuuden vertaisvakuuttamiselle (P2P) ja älykkäät sopimukset. Älykkäät sopimukset tarjoavat useita etuja: ne mahdollistavat korvauskäsittelyn automatisoinnin, ne ovat luotettava ja läpinäkyvä maksumekanismi vakuutuksenottajalle ja niiden avulla voidaan toteuttaa sopimuskohdaisia sääntöjä.

Asiakkaiden sitouttamisessa yksi merkittävimmistä kehityskohdista liittyy asiakkaiden henkilökohtaisten tietojen käsittelyyn ja varastointiin. Koska usein asiakkaiden pelko on menettää omien tietojensa hallinta, voisi lohkaketjuteknologia lisätä asiakaspysyvyyttä. Vakuutusyhtiöt käsittelevät asiakkaiden arkaluontoisia tietoja kuten terveystietoja. Lohkoketjuteknologian avulla asiakkaiden ei jatkossa tarvitse jakaa tällaista dataa enää sen jälkeen, kun sen aitous on kerran vahvistettu. Esimerkiksi vakuutusyhtiötä vaihtaessa uusi vakuutusyhtiö vaatii asiakkaan terveystiedot ennen kuin se voi myöntää henkilövakuutuksen,

vaikka nämä tiedot olisivat jo aiemmin tarkistettu ja vahvistettu esimerkiksi toisen vakuutusyhtiön toimesta. Tällainen ratkaisu on jo olemassa ja ranskalainen teknologiayhtiö Stratumn kertoi 9.11.2017 tehneensä 14 ranskalaisen vakuutusyhtiön ja Deloitteen kanssa yhteistyössä onnistuneen kokeen, jossa testattiin yhtiön kehittämää lohkoketjuteknologiaa. Teknologian avulla virtaviivaistetaan vakuutusyhtiön vaihtamisprosessia ja se parantaa asiakkaiden yksityisyyttä sekä tarjoaa toimijoiden välillä luotetun tietovaraston. Teknologian avulla asiakkaan henkilökohtaisia tietoja ei tarvitse enää uudelleen vahvistaa, kun ne on kertaalleen todennettu lohkoketjuun. Lohkoketjusta tietojen todenmukaisuus ja paikkansapitävyys ovat tarkistettavissa ilman konkreettisten tietojen tarkistamista. (Lorenz ym. 2016; Stratumn 2017) Asiakkaan sitouttamisessa ja asiakaspysyvyydessä merkittävää roolia näyttelevät myös korvauskäsittelyn ja vakuutusmaksujen läpinäkyvyys ja reiluus. Läpinäkyvä ja reiluksi koettu tapa on käyttää esimerkiksi vertaisvakuuttamista, jolloin koko vakuutusprosessi on automatisoitu ja se toimii ilman keskusosapuolta. (Lorenz ym. 2016)

Syksyllä 2017 ranskalainen vakuutusjätti AXA julkaisi oman automatisoidun vakuutuksensa, Fizzyn. Se tarjoaa Ethereumin älykkäisiin sopimuksiin perustuvan lennon myöhästymisvakuutuksen, joka on kaikille asiakkaille sama ja täysin läpinäkyvä. Jos lento myöhästyy yli kaksi tuntia, niin älykkääseen sopimukseen kirjattu lauseke toteuttaa vahingonkorvauksen automaattisesti ja välittömästi ilman korvauskäsittelyprosessia. Lennon myöhästymisen syyllä ei ole väliä, vaan kaikki myöhästymiset korvataan. AXA:n tavoitteena on, että joulukuuhun 2018 mennessä 70 % sen lennoista maailmanlaajuisesti olisi vakuutettavissa Fizzyn kautta. AXA käyttää termiä ”parametrinen vakuutus”, sillä vakuutus käyttää lentojen tietoja laukaistakseen korvauksen. (AXA 2017, AXA 2018) Kuviossa 7 on esitetty Fizzyn vakuutuksen toiminnan yksinkertaisuus ja helppous.



Kuvio 7 Fizzyn toimintaperiaate (mukaillen AXA 2018)

Yksi yksinkertaisimmista jos-tyyppisistä vakuutuksista on henkivakuutus. Henkivakuutuksesta edunsaaja saa korvauksen vakuutetun kuollessa. Vaikka vahinkotapahtuman käsittely on yleensä melko yksinkertainen ja selkeä prosessi, voi useampia ongelmia kuitenkin syntyä. Vakuutetulla voi esimerkiksi olla useampia henkivakuutuksia, edunsaaja ei välttämättä tiedä vakuutuksesta tai edunsaaja voi jättää korvauksen hakematta paperityön vuoksi. Tästä voi seurata tehottomuutta ja kohonneita hallinnointikustannuksia, vaikka kaikki osapuolet toimisivat hyvässä tahdossa. Lohkoketjuteknologiaan perustuva älykäs sopimus voisi estää

nämä kaikki ongelmat. Älykkääseen sopimukseen olisi kirjattu edunsaaja ja luotettavasta datapisteestä, esimerkiksi väestörekisteristä, luettaisiin vakuutetun tiedot. Kuoleman kohdatessa edunsaaja saisi vakuutuskorvauksen automaattisesti. Lohkoketju lisäisi prosessin läpinäkyvyyttä ja kasvattaisi myös luottamusta vakuutusyhtiöön, kun ehtoja ei pystytä muuttamaan. (Cohn, West & Parker 2017)

Lohkoketjut mahdollistavat myös monimutkaisempien vakuutusten hallinnoimisen. Tällaisia vakuutuksia ovat esimerkiksi katastrofivakuutukset, joissa vahingon toteutumista ei selvitetä korvauskäsittelijän tai tutkijan toimesta, vaan vahinko todetaan objektiivisin perustein, kuten tuulen voimakkuuden perusteella. Myrskyvahingoissa ja muissa katastrofeissa vahingonkorvauksen nopea maksaminen on usein elintärkeää vahingon kärsineelle. (Cohn, West & Parker 2017) Tyypillisesti vakuutusyhtiöiden korvauskäsittely ruuhkaantuu tilanteissa, joissa myrsky on aiheuttanut vahinkoja, sillä myrskyvahingon kärsineitä on usein paljon samaan aikaan (LähiTapiola 2017). Lohkoketjuperusteinen vakuutus mahdollistaa välittömän korvauskäsittelyn ja tämän avulla vahingon kärsinyt pystyy aloittamaan uudelleenrakentamisen välittömästi. Vahingosta kärsinyt voi tässä tapauksessa saada korvauksen mahdollisesti viikkoja aikaisemmin kuin perinteisen vakuutuksen kautta. Kolmannen osapuolen (esim. sääpalvelu) tarjoaman datapisteen kautta luettu data hyödyttää sekä vakuutusyhtiöitä että vakuutuksenottajaa. Vakuutusyhtiön näkökulmasta vahinko voi olla suurempi tai pienempi kuin vakuutusmaksut ja vakuutusyhtiö saa datan avulla varmuutta tulevien vahinkojen ennustettavuuteen ja vakuutusmaksujen oikeellisuuteen. Sekä vakuutuksenottaja että vakuutusyhtiö hyötyvät nopeasta, reilusta ja läpinäkyvästä automaattisesta korvausprosessista. (Cohn, West & Parker 2017)

Älykkäiden sopimusten suurimpana etuna vakuutusyhtiölle ovat niiden tuomat kustannussäästöt. Luomisensa jälkeen älykäs sopimus toimii täysin itsenäisesti eikä siihen tarvitse käyttää kallista manuaalista työtä enää tämän jälkeen. Tämän lisäksi korvauskäsittelyn nopeus ja tehokkuus kasvavat, mikä parantaa myös asiakastytyväisyyttä. Ohjelmoitavan luonteensa vuoksi älykkäät sopimukset vähentävät myös vakuutuspetoksia, kun korvauksen perusta luetaan automaattisesti sisään tulevasta datasta. Esimerkiksi älykkääseen sopimukseen kirjattuun autovakuutukseen voidaan ohjelmoida velvollisuus käyttää vain määrättyjä korjaamoja vahingonkorvauksen saamiseksi. Sopimukseen voidaan myös määrittää, että korvaussumma tulee käyttää tiettyä ajanjaksona tietyssä paikassa tai muuten se palautuu vakuutuksenantajalle. (Sia Partners 2015) Niin kauan kuin vakuutusehdot ovat selkeät ja

yksiselitteiset, ja korvauksenmaksu on objektiivista, voidaan vakuutus kirjoittaa älykkääseen sopimukseen. Älykkäitä sopimuksia voidaan tietenkin laatia myös ilman lohkoketjua, mutta lohkoketju on se tekijä, joka tarjoaa luottamuksen. Lohkoketju tarjoaa muuttamattoman rekisterin ja jäljitysketjun sopimuksille. Vakuutetun ei tarvitse luottaa siihen, että vakuuttaja maksaa vahingonkorvauksen. Vakuutusyhtiö maksaa korvauksen jo ennen kuin se tietää vahingon sattuneen. Lohkoketjun mukana tulee myös tietoturvallisuus, koska hajautettuna järjestelmänä hyökkääjillä ei ole enää vain yhtä kohdetta, johon hyökkäyksen voisi kohdistaa. (Huckstep 2016)

Lohkoketjuteknologia ja älykkäät sopimukset eivät ainoastaan mahdollista kulusäästöjä, vaan tekevät matalakatteisista vakuutuksista aikaisempaa tuottavampia sekä avaavat jopa uusia markkinoita sellaisille vakuutuksille, jotka aikaisemmin eivät ole olleet kannattavia. Suurin tekijä tässä on, että manuaalisen työn määrä vakuutusten hoidossa ja korvauskäsittelyssä saadaan minimoitua ja automatiikka hoitaa suurimman osan työstä. Suurin osa vahinkovakuutusten kustannuksista syntyy hallinnollisista kustannuksista. Arvioiden mukaan pelkästään tietojärjestelmiin panostaminen vähentäisi kustannuksia 20-40 prosenttia. Lohkoketjupohjaisiin ratkaisuihin siirtyminen parantaisi tietojärjestelmiä, vähentäisi liiketoiminnan monimutkaisuutta ja helpottaisi suorituskyvyn johtamista. Lohkoketjuteknologia voitaisiin ottaa käyttöön ilman, että vanhoista IT-järjestelmistä jouduttaisiin luopumaan, sillä lohkoketjupohjainen alusta voidaan liittää olemassa olevaan tietojärjestelmään. Vakuutusten parametrisointi tekee rakenteesta kevyemmän ja mahdollistaa potentiaalisten vahinkojen ja niiden määrä huomattavasti tarkemman mallintamisen. (Cohn, West & Parker 2017)

3.3 B3i

Blockchain Insurance industry Initiative eli B3i perustettiin vuoden 2016 lopulla yhteistyössä vakuutusyhtiöiden ja jälleenvakuuttajien kanssa. Pyrkimyksenä oli selvittää mahdollisuudet lohkoketjuteknologian käyttämiseen vakuutusalaan siten, että se hyödyttäisi kaikkia arvoketjun sidosryhmiä. B3i:n alkuperäisiä perustajajäseniä olivat Aegon, Allianz, Munich Re, Swiss Re ja Zurich Insurance Group. Tämän jälkeen konsortioon liittyi vielä kymmenen uutta jäsentä vuoden 2017 alussa. Uudet jäsenet olivat: Achmea, Ageas, Generali, Hannover Re, Liberty

Mutual, RGA, SCOR, Sompo Japan Nipponkoa Insurance, Tokio Marine Holdings ja XL Catlin. (Howard 2017; B3i 2018a)

Vakuutuskonsortion pitkän aikavälin tavoitteena on yksinkertaistaa lohkoketjuteknologian valtava potentiaali yhteen visioon: rakentaa tehokas ja globaali alusta markkinaosapuolille, joiden avulla voidaan helposti siirtää, käsitellä ja kaupata riskejä. Lyhyen aikavälin tavoitteena on hallita jälleenvakuutus sopimuksia huippuluokan lohkoketjuteknologian avulla. Tavoitteet on esitetty myös konkreettisesti:

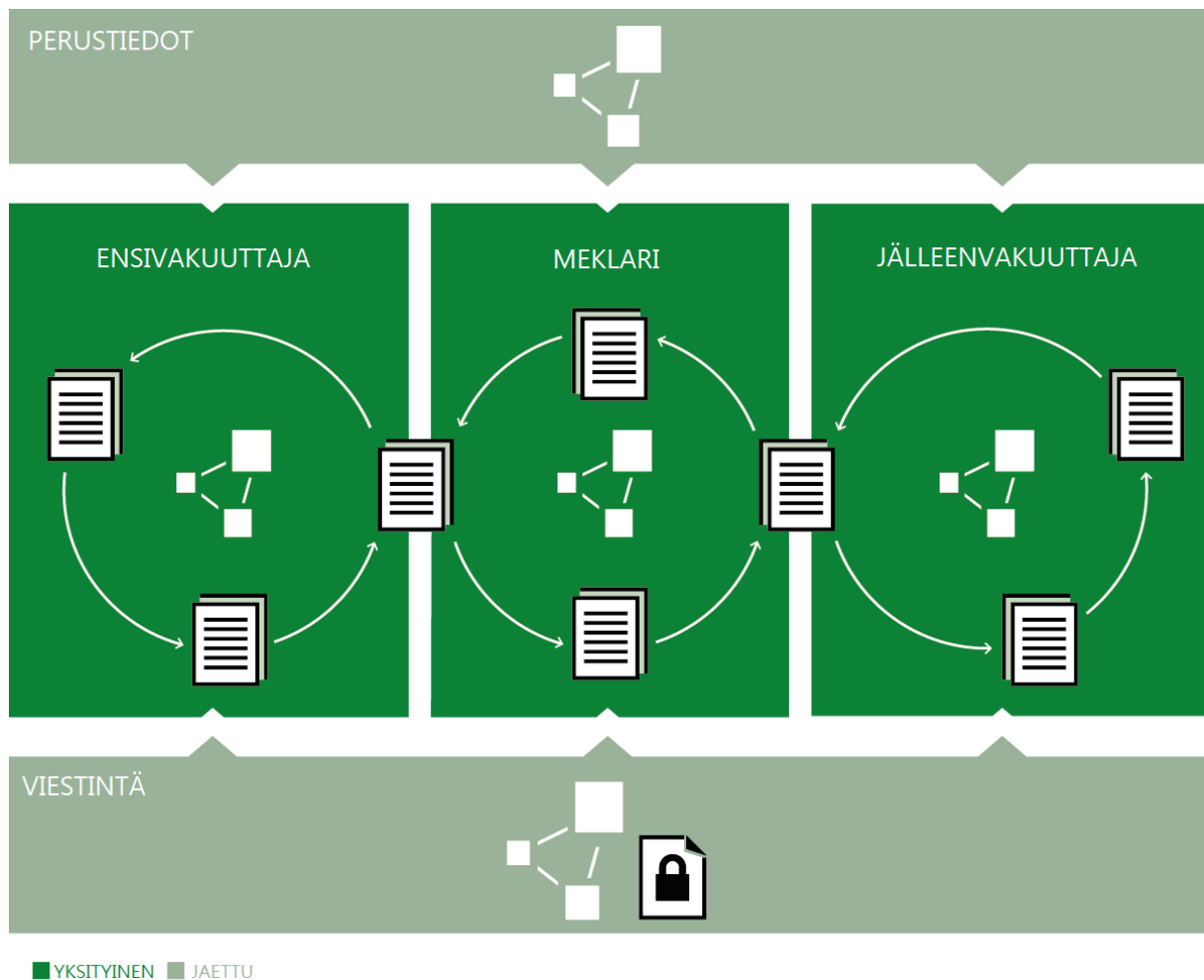
- Saada yhteinen näkymä tulevaisuuden vakuutuksen arvoketjusta
- Keskittyä uudelleen siihen, mikä oikeasti merkitsee vakuuttamisessa: vähemmän hallintoa, enemmän vakuuttamista ja erinomaista asiakaspalvelua
- Operatiivisen riskin vähentäminen vähemmällä manuaalisella työllä ja korkeammalla automatisoinnin asteella
- Tehokkuushyötyjen kasvattaminen yli 30 % ja yhdistetyn kulusuhteen parantaminen 0,5 prosenttiyksikköä
- Yksityisyyden ja luottamuksellisuuden takaaminen
- Tehdä yhteistyötä menestyksen saavuttamiseksi (B3i 2017a, B3i 2017b)

Syyskuussa 2017 konsortio julkaisi ensimmäisen kehittämänsä lohkoketjuprototyypin Monte Carlon jälleenvakuutustapahtumassa, jonka avulla pyrittiin saavuttamaan lyhyen aikavälin tavoitteet. Pian alustan julkistamisen jälkeen, sen markkinatetaustavaiheeseen lähti mukaan 23 uutta jäsentä, joista yhtenä oli suomalainen LähiTapiola. Kyseisen alustan tarkoituksena on virtaviivaistaa omaisuus katastrofivakuutusten jälleenvakuutus sopimuksia. B3i:n alusta kattaa suurimman osan sopimuksen elinkaaresta pitäen sisällään sopimuksen luomisen, vakuutusmaksujen ja korvausten käsittelyn. Taulukossa 2 on esitetty alustan sisällään pitämät ominaisuudet. B3i käyttää Hyperledger Fabric teknologiaa tuotteensa lohkoketjuna, joka on yksityinen ja luvanvarainen lohkoketju. (B3i 2017a, B3i 2017c) Kuviossa 8 on esitetty yleiskuvaus alustan arkkitehtuurista. Tilikirjat jakautuvat yksityisiin ja julkisiin tilikirjoihin. Jokaisella organisaatiolla on oma yksityinen tilikirja, johon he tallentavat omat sopimuselementtinsä ja tietonsa. Kaikkien osapuolten yhteisessä käytössä on kaksi julkista tilikirjaa: Perustiedot ja Viestintä. Julkinen Perustiedot-tilikirja pitää sisällään yleistä ja yhteisesti hyväksyttyä tietoa, kuten esimerkiksi julkiset yritystiedot ja yleiset sopimusehdot. Julkinen Viestintä-tilikirja on kryptografisesti suojattu ja se siihen tallentuu kommunikointi,

jota käytetään yksityisten tilikirjojen tilojen vahvistamiseen. Vain vastapuolet näkevät viestinnän sisällön ja kohteen. (B3i 2018d)

Taulukko 2 B3i:n lohkoketjutuotteen keskeiset ominaisuudet (mukaiillen B3i 2017a)

<p>1. Uuden sopimuksen luonti</p> <ul style="list-style-type: none"> • All-in-One sopimuksen luominen, joka pitää sisällään luonnoksen, neuvottelusta allekirjoitukseen, ei tarvetta sähköpostille, Excelille, Wordille tai fyysiselle allekirjoitukselle • Perustuu ACORD standardiin • Jaettu yksi versio totuudesta kaikkien osapuolten kesken • Operatiivisen riskin vähentyminen ja 100 % sopimusvarmuus 	<p>2. Neuvottelu ja allekirjoittaminen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sopimusten digitaalinen allekirjoittaminen • Digitaalinen allekirjoitus antaa 100 % sopimusvarmuuden • Tarkka tieto siitä, mikä sanamuoto allekirjoitettiin ja kenen toimesta • Neuvotteluissa otetaan täysimääräisesti huomioon meklariyhteisö (2018)
<p>3. Vakuutusmaksu</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kitkaton integraatio automaattiseen vakuutusmaksujen laskentaan • Vahvempi varojen ja luoton hallinta jälleenvakuuttajan puolelta • Valuuttamarkkinoiden selkeys ja varmuus, pienempi valuuttariski 	<p>4. Korvauskäsittely</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kitkaton integraatio automaattiseen korvauslaskentaan • Jaettu versio totuudesta – ei tarvetta sovitteluun • Mahdollisuus linkittää ennakot ja saatavat vahingosta varsinaiseen sopimukseen • Vahvempi varojen hallinta ensivakuuttajan puolelta



Kuvio 8 B3i:n alustan arkkitehtuurikuvaus (mukaiillen B3i 2018d)

Keväällä 2018 B3i:n perustajat perustivat lohkoketjustartupin, nimeltään B3i Services AG, seurauksena hyvistä tuloksista, joita syksyllä 2017 testattu alusta tarjosi. B3i:n mukaan tämä oli merkittävä askel, sillä itsenäisenä ja oikeuskelpoisena yhtiönä, jolla on omaa pääomaa ja immateriaalioikeuksia, se pystyy paremmin virtaviivaistamaan lohkoketjuteknologian kehitystä, testaamista ja kaupallistamista. Yhtiö aikoo kerätä pääomaa konsortion jäseniltä ja tavoitteena on rakentaa tuotteiden ja palveluiden ekosysteemi. (B3i 2018b) Yhtiö teki myös yksityiskohtaista vertailua eri lohkoketjujen välillä ja päätti luopua aikaisemmasta Hyperledger Fabric lohkoketjusta. Yhtiön mukaan sen strategiaan sopii paremmin Corda, jonka ovat kehittäneet pankkien vastaava konsortio R3. Corda on rakennettu vakiintuneisiin ja todistettuihin teknologioihin ja standardeihin perustuen. Tämä mahdollistaa Cordan solmujen täydellisen integroinnin B3i:n asiakkaiden IT-ympäristöihin. (B3i 2018c; R3 2018)

B3i jatkaa 2017 lanseeraamansa alustan testaamista vuoden 2018 aikana ja pyrkii siihen, että vuoden loppuun mennessä saadaan ensimmäiset live-kaupat tehtyä. Tulevaisuudessa tullaan merkittävästi laajentamaan sovelluksia vakuutusalan arvoketjussa. Tulevat projektit tulevat keskittymään jälleenvakuuttamiseen ja kaupallisiin B2B ehdotuksiin. Lohkoketjuteknologian avulla aiotaan saavuttaa merkittävää tehokkuutta, jonka seurauksena taloudelliset transaktiot ovat nopeampia, halvempia, läpinäkyvämpiä ja joihin liittyy vähemmän operatiivista riskiä. Vakuutustransaktioiden alentuessa B3i odottaa, että kilpailu alalla kiristyy, uudenlaisia tulonlähteitä syntyy ja uusia markkina-alueita avautuu. (B3i. 2018a)

4 TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

4.1 Aineiston kuvaus, keruu ja analyysi

Tutkimuksen aineisto koostuu neljästä asiantuntijahaastattelusta, jotka olivat muodoltaan teemahaastatteluita. Asiantuntijat valittiin siten, että tutkimukseen saataisiin mahdollisimman monipuolinen näkemys lohkoketjuteknologia-vakuutusyhtiö -akselilta. Asiantuntijan valintaan vaikutti myös asiantuntijan edustama organisaatio, jonka haluttiin olevan pitkään toiminut ja luotettavaksi katsottu. Tärkein ehto haastateltavan valinnalle oli kuitenkin se, että hänellä oli vähintään perustason ymmärrys lohkoketjuteknologiasta ja sen toiminnasta. Jo tämä vaatimus yksinään karsi suuren määrän potentiaalisia haastateltavia. Tämän lisäksi haastateltavien valinnassa arvostettiin tietoa tai kokemusta vakuutusyhtiön toiminnasta ja siihen liittyvistä prosesseista. Tämä kriteeri ei kuitenkaan ollut ehdoton kaikkien haastateltavien osalta. Jokainen haastatteluista painottui kunkin haastateltavan osaamisalueen mukaisesti. Haastateltavista ja heidän osaamisalueistaan kerrotaan lisää seuraavassa luvussa. Haastattelut suoritettiin tammi- ja helmikuun aikana 2018. Haastateltavia tiedotettiin etukäteen tutkimuksen aiheesta ja kerrottiin, että kyseessä on teemahaastattelu. Muita tietoja, kuten alustavia kysymyksiä, ei haastateltaville toimitettu, jotta haastattelutilanteessa saataisiin mahdollisimman autenttisia vastauksia.

Kaikkia haastatteluista varten oli laadittu muutamia apukysymyksiä siltä varalta, että haastattelussa eksyttäisiin liikaa aiheesta. Apukysymyksiä painotettiin hieman eri lailla,

riippuen kunkin haastateltavan osaamisalueesta. Apukysymysten perusrunko on nähtävissä liitteessä 1. Apukysymykset jakautuivat kolmeen teemaan: lohkoketjuteknologian ominaisuudet, lohkoketjuteknologian hyödyt vakuuttamisessa ja lohkoketjuteknologiaan liittyvät uhat ja riskit. Ensimmäistä teemaa painotettiin niiden haastateltavien osalta, joilla oli vahvaa teknologista asiantuntijuutta ja toista teemaa painotettiin niiden haastateltavien osalta, joilla oli tietämystä vakuutusliiketoiminnasta. Haastatteluissa lohkoketjuteknologian ominaisuudet ja hyödyntämismahdollisuudet saivat suuremman painoarvon kuin lohkoketjuteknologiaan liittyvät riskit. Kaikissa haastatteluissa saatiin kuitenkin kattavasti vastauksia jokaiseen teemaan liittyen. Teemahaastattelun luonteesta johtuen haastatteluissa tuli esiin myös sellaisia asioita, joita ei oltu etukäteen huomioitu, mutta jotka osoittautuivat tutkimuksen kannalta hyvinkin tärkeiksi. Vastaavasti haastatteluissa tuli esiin myös sellaisia aiheita, jotka sivusivat tutkimusta, mutta joita ei päästy hyödyntämään.

Haastatteluja oli yhteensä kolme: kaksi yksilöhaastattelua ja yksi yhteishaastattelu. Yhteishaastatteluun päädyttiin, koska kyseiset haastateltavat työskentelevät samassa organisaatiossa ja yhteishaastattelu oli aikataulullisesti ja käytännön syistä paremmin järjestettävissä. Haastattelut suoritettiin kasvotusten asiantuntijoiden omilla työpaikoilla. Yksilöhaastattelut kestivät 1-1,5 tuntia ja yhteishaastattelu noin kaksi tuntia.

Jokainen haastattelu nauhoitettiin ja nauhoite myöhemmin litteroitiin. Näin varmistettiin, ettei mitään tutkimuksen kannalta olennaista jäänyt huomioimatta eikä vastauksia kirjattaisi tutkimuksen laatijan toimesta väärin. Kerätty aineisto ryhmiteltiin aihepiireittäin tutkimusongelmiin vastaamista helpottamaan sisällönanalyysin keinoin. Aineistoa analysoitaessa epäolennainen tieto sivuutettiin ja haastateltavien näkemyksiä koottiin yhteen mahdollisimman kattavan näkökulman luomiseksi. Aineistosta jätettiin tietoisesti pois yksi olennainen asia, koska yksi haastateltavista ei halunnut antaa sitä omalla nimellään.

4.2 Haastateltavien esittely

Pekka Kaipio työskentelee ratkaisuarkkitehtinä OPllä. Kaipio on ollut pari vuotta tutkimassa ja kehittämässä lohkoketjuun liittyviä asioita. Hänellä on vahva teknologiatausta 15 vuoden ajalta ja historia kattaa useita erilaisia projekteja fintecheissä sekä rahoitus- ja vakuutusyhtiöissä.

Timo Hotti työskentelee ratkaisuarkkitehtinä OPllä. Hänellä on taustaa hajautetusta tiedonhallinnasta yli 20 vuoden ajalta. Hotti on ollut pitkään tekemisessä myös innovaatiohallinnan kanssa ja on vihdoin yhdistänyt nämä kaksi asiaa eli hajautetun tiedonhallinnan ja yhden IT alan suurimmista innovaatioista.

Timo Tuominen työskentelee Finanssiala ry:ssä tittelillä Head of Insurance Digitalisation. Tuomisella on aitiopaikka vakuutuslalla tapahtuviin murroksiin ja erityisesti vakuutusalan digitalisaatioon liittyen. Tuomisella on myös teknologista taustaa, mutta nykyään hänen työnsä painottuu asioiden tutkimiseen liiketoiminnan digitalisaation kannalta.

Visa Vallivaara työskentelee tutkijana tietoturvatimissä VTT:llä. Vallivaara on erikoistunut kryptografiaan ja hän on opiskellut matematiikka yliopistossa. Vallivaaran työ koostuu pääasiassa lohkoketjuihin ja kryptografiaan liittyvistä projekteista. Lohkoketjuista hänellä on useamman vuoden kokemus ja hän ymmärtää teknologian ominaisuudet erittäin kattavasti.

5 TUTKIMUSTULOKSET

Tässä luvussa käydään läpi tutkimushaastattelujen sisältöä. Luvun tarkoituksena on haastatteluja analysoimalla peilata lohkoketjuteknologian hyödyntämisen nykytilaa ja tuoda esiin asiantuntijoiden näkemys teknologian mahdollisuuksista ja riskeistä. Tutkimuksen tulokset on jaoteltu kuuteen alalukuun. Ensimmäisessä alaluvussa käsitellään lohkoketjuteknologian merkitystä yleisellä tasolla, jotta saadaan kuva sen mahdollisesta potentiaalista. Toisessa alaluvussa käsitellään lyhyesti sitä, millainen lohkoketjutyypä palvelisi parhaiten vakuutusyhtiötä. Kolmas alaluku jakautuu vielä erillisiin alalukuihin, joissa käsitellään eri osa-alueita ja sovelluskohteita, joissa lohkoketjuteknologiaa voisi parhaiten hyödyntää vakuutusyhtiössä.

Neljäs alaluku käsittelee arvon siirtämistä lohkoketjussa ja sen tarpeellisuutta etenkin korvauskäsittelyn osalta. Viidennessä alaluvussa esitetään tuloksia liittyen lohkoketjuteknologiaan liittyviin riskeihin ja mitä haasteita sen hyödyntämisessä tai käyttöönotossa vakuutusyhtiössä voi tulla vastaan. Lopuksi viimeisessä alaluvussa

tarkastellaan asiantuntijoiden näkemyksiä siitä, millaisella aikataululla lohkoketjuteknologiaa on mahdollista hyödyntää ja mitkä tekijät hidastavat sen käyttöönottoa.

5.1 Lohkoketjuteknologian merkitys

Jokaisen asiantuntijan mielestä lohkoketju tulee tavalla tai toisella olemaan merkittävä asia tulevaisuudessa. Vallivaaran (2018) mukaan lohkoketjuteknologiaa voidaan verrata internetiin. Hänen mukaansa se ei välttämättä tule olemaan yhtä monipuolinen kuin internet, mutta tulevaisuudessa teknologia tulee toimimaan useiden erilaisten sovellusten taustalla. Hotti (2018) puolestaan sanoo lohkoketjuteknologian olevan kuin ”internet of value”, jota ennen ei ole pystytty tehokkaasti siirtämään arvoa verkossa osapuolelta toiselle. Sitä varten on tarvittu kolmas osapuoli, joka hoitaa arvon siirron oman kirjanpitosensa kautta osapuolten välillä ja johon molemmat osapuolet luottavat. Lohkoketjuteknologia tekee turhaksi kolmannen osapuolen tai vähintään yksinkertaistaa prosessia merkittävästi. Hotti korostaa, että vasta nyt ollaan opittu hallitsemaan sopimusdataa verkossa ja kuvaamaan sopimuksia tietojärjestelmissä sillä tavalla kuin niitä pitäisi kuvata. Koska koko talous perustuu sopimuksiin, puhumme hyvin merkityksellisestä asiasta, joka mullistaa talouden toiminnan automatisoinnin.

Tuomisen (2018) mukaan vakuuttamisen näkökulmasta lohkoketjuteknologian suurin merkitys tulee olemaan älykkäissä sopimuksissa, joita jo nyt hyödynnetään logistiikassa. Tästä jatkumona tulee erilaisten kuljetusten vakuuttaminen. Maailma on muuttunut siihen suuntaan, että kukaan ei tee mitään yksin vaan kaikki toimivat ekosysteemissä ja lohkoketjuteknologia mahdollistaa sen toiminnan. Yritykset tulevat toimimaan samassa ketjussa, jossa esimerkiksi älykotiin eri tahot tuottavat ratkaisuja. Sama ekosysteemiajattelu on myös logistiikassa, jossa on tavaran lähettäjä, kuljettaja ja vastaanottaja. Myös Kaipio (2018) tukee ekosysteemiajattelua ja toteaa alusta-aikakauden olevan jo pian ohi. Hänen mukaansa tässä ekosysteemiverkostossa on välttämätöntä olla mukana, koska siellä on pankkitoiminta, viranomaiset, identiteetit, kauppiat ja tuotteet. Verkstoefekti tuottaa kaikille enemmän kuin suljettu alusta. Hotin (2018) mukaan ei kuitenkaan kehity vain yhtä monoliittista verkkoa, vaan eri käyttötarkoituksiin soveltuvia verkkoja. Mikäli näiden verkkojen välille tarvitaan yhteyksiä, niin niitä voidaan rakentaa hyödyntämällä esimerkiksi ohjelmointirajapintoja. Kokonaisuudesta voidaan puhua verkkojen verkkona.

Teknologian merkityksestä kertoo myös se, että viranomaiset ovat mukana lohkoketjuteknologiaan liittyvissä hankkeissa, mainitsee Hotti (2018). Viranomaiset ovat esimerkiksi kaikissa OPn hankkeissa mukana. Koska he ovat mukana kehittämässä prosesseja digitaalisiksi, niin heillä on jo varhaisessa vaiheessa tietoa siitä, miksi halutaan muuttaa esimerkiksi jotain säännöksen tulkintaa. Tällä tavalla pystytään tekemään yhdessä nopeita ja viisaita päätöksiä, kun molemmat osapuolet ovat mukana projekteissa. Hotti (2018) uskoo myös, että kun vakuutuspuolella aletaan digitalisoimaan prosesseja, niin viranomaiset ovat mukana jo suunnitteluvaiheessa.

5.2 Lohkoketjutyypit

Vakuutusyhtiöissä hyödynnettävän lohkoketjuteknologian tyypistä asiantuntijat ovat yhtä mieltä. Tuominen (2018) sanoo, että vakuutusyhtiöiden ratkaisut eivät voi perustua avoimeen lohkoketjuun vaan se tulee olemaan yksityinen lohkoketju. Tämä tukee ajatusta ekosysteemiajattelusta. Hotti (2018) tarkentaa, että varsinaisesti lohkoketju ei sovellu pankille, vaan on puhuttava hajautetusta tilikirjasta. Hotti on kuitenkin samaa mieltä siitä, että vakuutusyhtiölle ja pankille lohkoketjun tulee olla tyypiltään suljettu eli luvanvarainen. Jos verkossa on kolme solmua ja transaktio tapahtuu kahden solmun välillä, niin kolmas ei saa tietää siitä. Kaipio (2018) tarkentaa, että avoimelle lohkoketjuverkolle on tiettyjä käyttötapauksia, joita voidaan hyödyntää. Yksi näistä on identiteetinhallinta, johon se on erinomainen työkalu ja jota pankit ja vakuutusyhtiöt tulevat käyttämään. Tiivistetysti Hotti (2018) toteaa, että transaktion hallintaan tarvitaan hajautettu tilikirja -tyyppinen verkko ja identiteetinhallintaan sopii lohkoketju-tyyppinen verkko.

5.3 Mahdolliset sovelluskohteet

Kaikki asiantuntijat näkevät, että lohkoketjuteknologiasta olisi hyötyä vakuutusyhtiössä. Seuraavissa alaluvuissa on käyty läpi neljä tärkeimmäksi noussutta osa-aluetta, joilla lohkoketjuteknologian nähdään hyödyttävän vakuutusyhtiötä.

5.3.1 Sopimustenhallinta

Vakuutukset perustuvat sopimuksiin ja niiden hallitsemiseen tarvitaan vakuutuksenhallintateknologia. Hotin (2018) mukaan tarvitaan järjestelmä, joka osaa hallita näitä sopimuksia ja joka on verkottunut. Koska koko maailma verkottuu ja sopimuksenhallinta automatisoituu, tulee tähän olla keino myös vakuutusosalalla. Lohkoketjuteknologia tarjoaa yhden mahdollisuuden tähän ongelmaan. Lohkoketjuteknologialla voidaan painaa transaktiokustannukset hyvin alhaisiksi, minkä vuoksi vakuutusmaailmassa voidaan siirtyä isoista kiinteistä vakuutuskokonaisuuksista, kuten kotivakuutus, joustaviin, jatkuvasti ylläpidettäviin vakuutuksiin. Tällöin vakuutus muuttuu sitä mukaa, kun vakuutuksenottaja ostaa tai myy tavaraa ja älykkään sopimuksen vuoksi jokainen osapuoli tietää, mitä kaikkea on kunakin ajanhetkenä vakuutettuna. Tällöin talon palaessa vakuutuksenottajalla ja vakuutusyhtiöllä on yhteinen käsitys siitä, mitä omaisuutta palossa on tuhoutunut. Eli kun transaktioiden hallinta tehostuu, voimme tehdä paljon pieniä transaktioita yhden ison sijaan.

Myös Tuominen (2018) näkee lohkaketjuteknologiassa mahdollisuuden etenkin sopimustenhallinnassa, koska älykkäiden sopimusten avulla voidaan tehdä automaattisia päätöksiä. Samalla saadaan asiat vaivattomiksi, kun pystytään tekemään korvauspäätökset heti ja ajamaan riskianalyysi taustalla. Monella vakuutusyhtiöllä perinteisten palveluiden kehittämisessä ja asiakasprosessien sähköistämisessä on kuitenkin vielä paljon tekemistä, joten kokonaan lohkaketjuteknologiaan siirtymistä Tuominen ei näe mahdollisena lyhyellä aikavälillä.

Vallivaaran (2018) mukaan yksinkertaiset sopimukset voidaan helposti muuttaa älykkäiksi sopimuksiksi, mutta isojen ja monimutkaisten sopimusten koodaamiseen menee paljon aikaa ja silti osa sopimuksesta voidaan joutua pitämään paperisena. Myös Kaipio (2018) on sitä mieltä, että isoihin pakettivakuutuksiin ei kosketa aluksi, vaan muutos lähtee pienistä ja yksinkertaisista vakuutus sopimuksista.

5.3.2 Identiteetinhallinta

Jokainen asiantuntija nosti esiin identiteetinhallinnan tärkeyden, mikäli lohkaketjuteknologiaa aletaan laajemmin hyödyntämään vakuutusyhtiöissä. Vallivaara (2018) näkee, että terveystietojen kerääminen yhteen paikkaan on ensimmäinen askel ja se voi tapahtua nopeastikin

soteuudistuksen myötä. Hotti (2018), Kaipio (2018) ja Tuominen (2018) mainitsevat Sovrin säätiön, joka pyrkii luomaan itsevaltaisen identiteetinhallintaverkon. Tuomisen mukaan tällainen mydata-identiteetinhallinta tulee varmasti toimimaan ja sen avulla onnistuu esimerkiksi terveystietojen luvittaminen. Tällä hetkellä Suomessa terveysdata on hajallaan ja esimerkiksi Kanta-järjestelmä ei mahdollista sitä, että yksilö pystyisi luvittamaan tietojaan, mistä olisi todella paljon hyötyä. Tuominen kuitenkin näkee, että Suomen tietosuoja-asetus on sen verran tiukka, että aikaa tällaiseen mydata-hankkeen toteutumiseen voi mennä viidestä jopa kymmeneen vuotta. Sitra on käynnistänyt IHAN (International Human Account Network) hankkeen, joka pyrkii edistämään identiteetinhallintajärjestelmän jatkokehitystä. Tuomisen mukaan tämä IHAN-hanke voi murtaa terveystietojen nykyisen hallintomallin, mutta se vaatii vielä paljon työtä.

OPlla koko lohkoketjumaailma jakautuu kahteen osa-alueeseen; transaktion hallintaan ja identiteetinhallintaan. Käytännössä identiteetinhallinta tulee ratkaista, jotta lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää transaktioiden hallintaan, toteaa Hotti (2018). Transaktioketjussa tulee olla esimerkiksi ostajan ja myyjän (tai vakuutetun) digitaalinen allekirjoitus, joten meillä tulee olla paikka, josta allekirjoitukset pystytään varmistamaan aidoiksi. Tätä varten tulee kehittää yksi lohkoketjupohjainen identiteetinhallinta infrastruktuuri, josta voidaan käydä varmistamassa digitaalisten allekirjoitusten aitous. Mikäli tiedot ovat hajallaan eri verkoissa, on sen hallinta mahdotonta. Kaipio (2018) täsmentää, että niin kauan kuin vakuutusyhtiöltä puuttuvat luotettavat datapisteet, kuten digitaaliset identiteetit, ei voida rakentaa automaattisia älysopimuksiakaan.

5.3.3 Korvauskäsittely

Kun vakuutus sopimukset viedään lohkoketjuun, voidaan myös korvauskäsittelyä automatisoida. Luotettavasta datapisteestä saatu informaatio laukaisee korvauksen ilman, että sitä tarvitsee sen enempää tutkia. Avainasemassa ovat juurikin luotettavat datapisteet, jotta korvaus voidaan laukaista automaattisesti, sanoo Kaipio (2018). Yksinkertaisissa tapauksissa lohkoketjuteknologia voi suoraviivaistaa asioita hyvinkin paljon, toteaa Vallivaara (2018). Korvauskäsittelyn luotettavuus ja läpinäkyvyys myös paranee lohkoketjuteknologian myötä, jos vakuutuksenottajille tarjotaan osittainen mahdollisuus lukea dataa. Vallivaara antaa esimerkin, jossa myrskyvahinkoja kärsinyt talonmestaja vertailee oman vahinkonsa korvausta muihin sinä päivänä maksettuihin korvauksiin.

Tuomisen (2018) mukaan korvauskäsittelyprosessia voidaan parantaa nopeuttamalla sitä ja yhdistämällä siihen riskianalyysit, viranomaisvaateet, erilaiset todistukset yms. Lohkoketjuteknologia voi olla yksi mahdollisuus tähän, mutta ei välttämättä ainoa. Hotin (2018) mukaan etuna on, että lohkoketjuun tallentuu jälki kaikesta tekemisestä eikä tietoja voi jälkikäteen muuttaa. Tämä tieto on myös kaikkien vakuutusyhtiöiden nähtävissä, joten yhdestä asiasta haettua korvausta ei pysty enää hakemaan uudestaan samasta tai toisesta vakuutusyhtiöstä. Tämä pienentäisi vakuutuspetosten määrää huomattavasti.

5.3.4 Vakuutustuotteet

Vallivaaran (2018) mielestä nopeimmin kehittyisivät sovellukset, joissa lohkoketjuteknologiaa yhdistetään muihin asioihin, kuten terveysdataan. Esimerkiksi terveys- ja aktiivisuusrannekkeiden avulla voitaisiin kerätä terveysdataa lohkoketjuun ja tämän datan perusteella muodostuisivat vakuutusmaksut. Vallivaara näkee myös mahdollisuutena, että yksilö voisi myydä keräämäänsä dataa esimerkiksi tutkimustarkoituksiin tai vakuutusyhtiöille ja saada vastineeksi palveluita tai kryptovaluuttaa. Lohkoketjuteknologian avulla vakuutuksenottaja voisi myös luvittaa vakuutusyhtiön tarkistamaan jonkin tiedon itsestään tietyllä ajan hetkellä, eikä vakuutusyhtiölle tarvitsisi pysyvästi luovuttaa näitä tietoja.

Vallivaara (2018) mainitsee myös Augurin, joka on hajautettu oraakkeli ja markkinoiden ennustussovellus ja joka toimii Ethereumin päällä. Augurissa ihmiset lyövät vetoa tapahtumista ja se perustuu siihen, että suuri massa on useammin oikeassa kuin asiantuntijat. Vallivaara näkee, että Auguria voisi käyttää myös vakuuttamisessa. Esimerkiksi maanviljelijä voisi lyödä vetoa, että kyseisellä alueella ei sada vettä ja näin suojautua kuivuutta vastaan vakuutuksen kaltaisesti. Kaipion (2018) mukaan Augur ja koko ennustusmarkkina ovat yksi lupaavimmista käyttötapauksista julkisessa lohkoketjumaailmassa. Hän kuitenkin mainitsee, että vakuutus ei voi olla sellainen, jolla voi tehdä voittoa, mikä on mahdollista Augurissa. Tällöin voi syntyä kannuste toimia vakuutusta vastaan.

Tuominen (2018) näkee lohkoketjuteknologian tulevan esiin etenkin kuljetusvakuutuksien osalta. Oli kyseessä maa-, meri- tai ilmakuljetus, niin koko ajan pystytään seuraamaan luotettavasti, missä tavara kulloinkin menee ja vakuutus on voimassa siihen saakka, kunnes tavara on asiakkaan hallussa. Kuljetusvakuutus toimii sekä pienissä että suurissa ostoksissa ja

takaa luottamuksen perille tulevasta ehjästä tuotteesta. Kun rahdin liikkuminen kirjataan lohkoketjuun, voidaan luotettavasti osoittaa, missä kohtaa kuljetusketjua mahdollinen poikkeama syntyy ja kuka siitä on vastuussa. Myös Vallivaara (2018) ajattelee logistiikan ja lohkoketjuteknologian yhdistymisen tarjoavan helpon paikan vakuuttamiselle. Etenkin kun kuljetusprosessiin yhdistetään vielä IoT, saadaan paljon datapisteitä. Toinen asia, joka Tuomisen (2018) mukaan tulee nopeasti valtaamaan markkinoita, on myöhästymisvakuutus. Myöhästymisvakuutus esimerkiksi ilma- ja raideliikenteessä laukaisisi korvauksen välittömästi, kun datapisteen välittämä tieto todistaa matkan myöhästymisen. AXA:lla on jo olemassa lennon myöhästymisvakuutus ja vastaavanlainen sopisi myös rautatieyhtiöille. Lipun hintaan lisättäisiin esimerkiksi yksi euro lisää ja jos juna on myöhässä, niin saisit välittömästi korvauksen tästä. Kaipio (2018) mainitsee, että myöhästymis- ja kuljetusvakuutuksissa on molemmissa yhteisenä tekijänä luotettavat datapisteet. Vain tällöin voidaan rakentaa sellainen älysopimus, joka toimii automaattisesti. Niin kauan, kun meiltä puuttuu luotettavat datapisteet kuten digitaalisesti identiteetit tai niihin sidotut tapahtumat ja vahvistukset, emme voi rakentaa mitään älykästä sopimusta tai saada niitä toimimaan automaattisesti.

Tuominen (2018) kuitenkin pohtii, että miksi tähän kaikkeen tarvittaisiin lohkoketjuteknologiaa, koska jos luotat yhtiöön, niin ilman lohkoketjuakin voidaan selvittää lennon myöhästymisen ja maksaa korvaus. Tämä voidaan toteuttaa muillakin teknologioilla. Hotti (2018) näkee asian siten, että vaikka luottamus olisi muutenkin, niin lohkoketjuteknologia parantaa prosessitehokkuutta; vakuutuksilla olisi automaattinen hallinta, kun perinteiset sopimukset saadaan älysopimuksiin. Kaipio (2018) myös toteaa, että vaikka meillä on ns. perusluottamus, niin yritykset eivät välttämättä luota toisiinsa kuin tiettyyn pisteeseen asti ja ihmisilläkin luottamuksen raja tulee vastaan. Se, että meillä on sopimusverkosto, joka käsittelee prosesseja tässä viidakossa, on todella tärkeää.

Kaipion (2018) mukaan lohkoketjuteknologia mahdollistaa lopulta lähes rajattomasti sovelluksia ja käyttökohteita vakuuttamisessa. Asiat muuttuvat interaktiivisiksi ja dynaamisiksi ja vakuutuksenottaja voi vaikuttaa kaikkeen vakuutus sopimuksen rajoissa. Vakuutustuotteet muuttuvat joustaviksi vakuutuspalveluiksi, jossa vakuutuksen hinnoittelu muuttuu jatkuvasti ja joustavasti tilanteiden mukaan. Esimerkiksi autolla siirryttäessä huonomaiselle alueelle, vakuutuksen hinta nousee suhteessa riskin lisääntymiseen niiden kilometrien osalta, jotka huonolla alueella ajetaan. Hotti (2018) näkee, että teknologia mahdollistaa erilaiset tuotteet ja pakottaa innovoimaan palvelun tarjonnan puolella. Esimerkiksi auton vakuutusturvan voi

säätää tapauskohtaisesti, jos sen vaikka lainaa kaverille tai vakuutuksen voi erikseen kilpailuttaa, jos päättää tehdä automatkan Lappiin. Alleviivattuna lohkoketjuteknologia mahdollistaa sen, että saadaan hinnan ja riskin suhde paremmin vastaamaan toisiaan. Tuominen (2018) tiivistää loppuun, että tässäkin asiassa on pidettävä mielessä, mikä on kuluttajalle helppoa. Jos asia on kuluttajalle helppoa, niin sellainen kyllä käy kaupaksi.

5.4 Arvon siirtäminen lohkoketjussa

Kaikki asiantuntijat ovat sitä mieltä, että älykkäät sopimukset tarjoavat vakuutusyhtiöille suuria mahdollisuuksia. Asiantuntijat kuitenkin esittivät erilaisia näkökulmia siihen, että tulisiko lohkoketjuteknologialla järjestää myös arvonsiirto vai hyödynnetäänkö sitä ainoastaan sopimustenhallintaan. Mikäli myös arvonsiirto tapahtuu lohkoketjussa niin se muun muassa poistaa kokonaan kuluttajan näkökulmasta vakuutusyhtiön konkurssiriskin tai ylipäänsä riskin siitä, että korvauksia ei makseta. Jos taas vakuutusmaksut ja korvaussumma maksetaan lohkoketjuun, niin tämä pääoma lukitaan lohkoketjuun ja sitä ei voida hyödyntää muualla.

Vallivaara (2018) toteaa, että perinteisesti älykkäisiin sopimuksiin laitetaan rahat valmiiksi odottamaan ratkaisun selviämistä, jottei synny tilannetta, jossa toinen osapuoli ei maksaisi rahoja. Tämä kuitenkin koskee tilanteita, joissa osapuolten välillä ei ole lainkaan luottamusta. Vallivaara näkee ongelmana, että jos vakuutusmaksut laitetaan lohkoketjuun, niin vakuutusyhtiö ei pääse niitä hyödyntämään ennen kuin vakuutus raukeaa. Tuomisen (2018) huolenaiheena on vakuutusyhtiön konkurssi, jolloin vakuutuksenottaja menettää rahansa, ellei niitä ole lukittu lohkoketjuun. Älykäs sopimus mahdollistaa, että jotain voi tapahtua automaattisesti ainoastaan silloin, mikäli osapuolet ovat toiminnassa. Tuominen kuitenkin toteaa, että kukaan ei siirrä rahaa lohkoketjuun, jossa se vain makaisi korottomana.

Kaipion (2018) kanta on selkeä ei sille, että rahaa siirrettäisiin nykyisiin julkisiin lohkoketjuihin. Hänen mukaansa julkisia lohkoketjuja tullaan käyttämään ainoastaan sopimusverkkona. Varallisuuden siirtäminen näihin lohkoketjuihin vaatisi julkisen kryptovaluutan käyttöä, jota ei missään nimessä haluta tehdä. Se tekisi kaikesta regulaation alaisesta toiminnasta todella monimutkaista. Älykäs sopimus voisi esimerkiksi käyttää nykyisten maksujärjestelmien ohjelmointirajapintoja ja siten hoitaa maksun siirtymisen. Se mitä julkinen lohkoketju ja esimerkiksi Bitcoin tekevät, ovat täydellinen

maailma, jossa tulee aina olla jokin panoksena toimiva arvo. Tämä maailma ei perustu luottamukseen, joten luottamuksen teknologiaan saa laittamalla omaa rahaa vakuudeksi jostain tapahtumasta. Se on todella kallis ja tehoton tapa tehdä asioita ainakin tällä hetkellä, koska pääoma on sidottu tiettyä transaktiota varten ja tämä transaktio voi olla vain murto-osan pääomasta. Hotti (2018) pohtii, että älykäs sopimus voisi valtuuttaa sinut hakemaan rahaa oikeasta tilijärjestelmästä, silloin kun sopimukset ehdot täyttyvät. Lohkoketjussa ainoastaan määriteltäisiin oikeus hakea korvausrahat, mikäli vahinko tapahtuu.

Etenkin jos lohkaketjuverkossa toimii erikokoisia toimijoita, joiden kesken transaktioiden varmentaminen on hajautettu ja toimijat käyttävät varmentamiseen eri määrän resursseja, tulisi resurssien käyttämisestä palkita jollain tavalla, toteaa Vallivaara (2018). Tällöin lohkaketjuverkon sisäisestä kryptovaluutasta olisi hyötyä resurssien käytön seurannassa. Vallivaara näkee myös mahdollisuutena sen, että yksilö voisi myydä lohkaketjuun keräämäänsä terveysdataa eri toimijoille (vakuutusyhtiöt, lääkeyhtiöt jne.) ja saada tätä dataa vastaan mikromaksuja kryptovaluuttana.

5.5 Teknologiaan liittyvät uhat ja riskit

Asiantuntijat eivät yleisesti näe lohkaketjuteknologiaan liittyvän sen enempää uhkia tai riskejä kuin muihinkaan teknologioihin. Uutta teknologiaa käyttöönotettaessa on aina riskinä se, että tuleeko se menestymään tai saadaanko siitä hyödyt irti. Riskinä on myös se, etteivät investoinnit maksa itseään takaisin tai syntyy korvaava, parempi teknologia. Lohkoketjuteknologiaan liittyy samanlaisia tietoturva-uhkia kuin muihinkin teknologioihin. Jos tietoturvassa on aukko, niin se voidaan hakkeroida. Vallivaara (2018) mainitsee, että esimerkiksi kvanttietokoneiden luomaan uhkaan ollaan alettu varautua jo 20 vuotta sitten ja se realisoituu vain, jos yhdellä varmentamiseen osallistuvalla osapuolella on niin suuri laskentateho käytettävissään. Myöskään muut asiantuntijat eivät näe kvanttietokonetta uhkana, sillä se olisi verrattavissa tykillä karpäsen ampumiseen.

Mikäli identiteetinhallinta järjestetään siten, että kaikki tiedot kerätään samaan paikkaan, muodostaa se tietosuojariskin. Tällöin tietosuojariskin toteutuminen vaarantaa kaiken yksilöön liittyvän tiedon. Tämä on Kaipion (2018) mielestä suuri kysymys, mutta siihen löytyy varmasti ratkaisu. Hotin (2018) mukaan tällä hetkellä on vastaavasti riskinä se, että yksilön tiedot ovat

paikassa, jota yksilö ei hallitse ja poikkeamatilanteissa syyllisen selvittäminen on vaikeaa. Vallivaara (2018) nostaa esiin myös merkittävän riskin siitä, että yksilö kadottaa yksityisen avaimensa. Tällä hetkellä hukattujen pankkitunnusten tilalle saa uudet pankista, mutta toistaiseksi ei ole keinoa palauttaa hukattua avainta.

Yksi suurimmista riskeistä liittyy älykkäiden sopimusten koodin kirjoittamiseen. Tämä myös koetaan haasteena ja todennäköisesti ensimmäiset sopimukset tulevat olemaan yksinkertaisia. Koska älykäs sopimus noudattaa siihen kirjoitettua koodia orjallisesti, niin koodatessa tapahtunut virhe voi muodostua suureksikin riskiksi. Vallivaara (2018) pohtii, että alalle saattaa tulla standardisopimuksia, jotka on tarkistettu ja vahvistettu esimerkiksi lakimiehen ja koodarin sineteillä. Kaipio (2018) puolestaan toteaa, että vaikka tällainen koodivirhe sattuisikin, niin se voidaan aina korjata, kun kyseessä on yksityinen lohkokeiju. Hän myös muistuttaa, että myös nykymaailmassa perinteisissä sopimuksissa voi olla virheitä. Hotin (2018) mukaan on tärkeää, että taustalla olevan hallintomallin tulee olla sellainen, että siellä on määritetty vastuunkantaja, mikäli lohkokeijuverkossa joku toimii väärin. Tuominen (2018) mainitsee yhtenä riskinä vakuutusyhtiön konkurssiriskin, mikäli varoja ei ole lukittu lohkokeijuun. Tämä riski on toki olemassa nykyäänkin, mutta lohkokeijuteknologia ei poista tätä riskiä.

Tuomisen (2018) mielestä lohkokeijuteknologia voi mahdollistaa esimerkiksi P2P vakuutusyhtiöiden tai poolien toiminnan tehostumisen ja siten uhkan perinteisille vakuutusyhtiöille. Vakuutuslainsäädäntö on kuitenkin sen verran tiukkaa, että alalle tulon kynnys on korkea. Hotin (2018) mukaan vakuutusyhtiölle muodostuu riski, mikäli se ei lähde mukaan lohkokeijujunaan. Mikäli toiset vakuutusyhtiöt onnistuvat lohkokeijuhankkeessaan, niin ulkopuolelle jäänyt yhtiö jää heikoille jalle. Jo tällä hetkellä eri lohkokeijuprojekteissa onnistumisen todennäköisyys on melko suuri.

Kokonaan uusi riski syntyy Kaipion (2018) mukaan siitä, että lohkokeijuverkoston seurauksena osa liiketoiminnasta tulee olemaan kaikkien verkoston jäsenten yhteistä. Tällöin ei enää riitä, että luotat omaan yritykseen ja työntekijöihin vaan luottamusta vaaditaan myös verkoston toisiin yrityksiin ja heidän työntekijöihinsä. Syntyy ns. uudenlainen luottamuksen tarve. Jälleenvakuuttamisen puolella tällaiset luottosuhteet ovat hallinnassa, mutta esimerkiksi tuotevakuuttamisen osalta syntyy kokonaan uusi alue.

Teknologian käyttöönottoon liittyy uhka sen tarpeellisuudesta. Tuomisen (2018) mukaan lohkoketjuteknologialle voi löytyä myös parempi teknologinen vaihtoehto tai voidaan pysyä myös perinteisessä mallissa, jossa on luotettava kolmas osapuoli. Tällä hetkellä lohkoketju toteuttaa tämän helpoiten, mutta tulevaisuudesta ei voi tietää. On myös mahdollista, että teknologia osoittautuu liian raskaaksi ja siitä ei välttämättä saada riittävästi hyötyä irti.

5.6 Aikataulu ja mahdolliset hidasteet

Haastateltavilla asiantuntijoilla on hieman erilaisia näkemyksiä siitä, millä aikavälillä lohkoketjuteknologiaa päästäisiin konkreettisesti hyödyntämään vakuutusyhtiöissä. Yleisesti ollaan kuitenkin sitä mieltä, että suurimpana hidasteena on tällä hetkellä teknologia itse. Maailmalla on jo olemassa muutamia julkisiin lohkoketjuihin perustuvia sovelluksia ja esimerkiksi jälleenvakuuttamisessa on jo yksityisiin lohkoketjuihin perustuvia kokeiluja, mainitsee Kaipio (2018).

Suomessa, jossa on vahva teknologiaosaaminen, Vallivaara (2018) ei näe mahdottomana, että lohkoketjuteknologiaan perustuvia sovelluksia nähtäisiin jo parin vuoden päästä. Ensimmäisiä sovelluksia voisivat olla terveysdatan keräämiseen liittyvät sovellukset nyt kun vakuutusyhtiöt panostavat laajasti terveysliiketoimintaan. Kaipio (2018) veikkaa aikatauluksi yhdestä kahteen vuotta, kun mietitään lohkoketjuteknologian kunnollista hyödyntämistä vakuutusmaailmassa. Kaipio myös mainitsee, että OPn terveyspuolella on jo testattu älykellon tuottaman terveysdatan tallentamista lohkoketjuun. Hotti (2018) toteaa, että kahdenkin vuoden aikataulu on aika nopea ja että pankkipuolella ollaan vakuutuspuolta edellä, koska siellä ollaan verkottuneempia. Pankkipuolella on sitouduttu ottamaan tuotantoon useampikin lohkoketjuverkko vuoden 2018 loppuun mennessä. Esimerkkinä Hotti mainitsee kaupan rahoituksen, josta pitäisi tulla kaksi erilaista ratkaisua vuoden 2018 loppuun mennessä sekä digitaaliset asunto-osakkeet, joilla tulee Suomessa pystyä käymään kauppaa vuoden 2019 alussa. Hotti tiivistää, että vakuutuspuolella lohkoketjuteknologiaa nähdään tuotannossa vuosi siitä, kun keksitään ensimmäiset kunnon käyttötapaukset teknologialle.

Tuominen (2018) ei lähde arvailemaan aikataulua lohkoketjuteknologian käytännön hyödyntämiselle. Etenkin Suomessa, jossa vakuutusyhtiöt ovat luotettuja toimijoita, ei lohkoketjuteknologiaa tarvita lisäämään luottamusta. Mikäli se tapahtuu, niin prosessi tulee

olemaan hidas, sillä etenkin Suomessa se ei synnytä lisäarvoa. Tuomisen mukaan lohkoketjutai vastaava teknologia tulee kuitenkin joka tapauksessa tilanteisiin, joissa tarvitaan kolmen tai useamman osapuolen välistä luottamusta. Tässäkin asiassa pitää mennä liiketoiminta edellä ja miettiä, millainen teknologia sopii parhaiten kuhunkin tilanteeseen. Suomalaisilla vakuutusyhtiöllä on ydintoiminnoissaan niin paljon teknistä velkaa, ettei lohkoketjuteknologiaan voida hypätä suoraan, ennen kuin vanhoja järjestelmiä päivitetään.

Hotin (2018) mukaan joillakin toimialoilla on prosesseja, joissa transaktioiden käsittely on kallista ja täysin manuaalista. Hänen mukaansa tätä maailmaa pyritään ensimmäisenä helpottamaan sillä, että syötteet laskuihin ovat digitaalisessa muodossa ja digitaalisesti allekirjoitettu. Kun tällaisia käsittelykustannuksia pystytään pudottamaan, niin se synnyttää todella suuria kustannussäästöjä. Muutos yleensä lähtee sieltä, mistä saadaan mahdollisimman suuret säästöt.

6 PÄÄTELMÄT

Tässä luvussa luodaan tutkielman yhteenveto ja muodostetaan johtopäätökset. Ensimmäisessä alaluvussa vastataan laadittuihin tutkimusongelmiin. Tärkeimmät tutkimustulokset tiivistetään ja muodostetaan johtopäätöksiä. Tutkimuksen teoriaa ja empiriaa peilataan toisiinsa ja haastatteluista saatua tietoa analysoidaan teoreettista viitekehystä vasten, jolloin nähdään ovatko tutkimustulokset linjassa teorian kanssa. Toisessa alaluvussa arvioidaan tutkimusta ja sen onnistumista yleistettävyyden ja laadun suhteen. Viimeiseksi pohditaan mahdollisia jatkotutkimusaiheita ja niiden tärkeyttä.

6.1 Tutkimusongelmiin vastaaminen

Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä pyrittiin löytämään vastaus siihen, miten lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää vakuutusyhtiössä. Viidennessä pääluvussa esitettiin tutkimuksen tuloksia, jotka muodostettiin asiantuntijahaastattelujen perusteella. Näiden tuloksien perusteella lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää vakuutusyhtiössä usealla eri osa-alueella ja monella eri tavalla. Nämä empiriassa esitetyt tulokset ovat yhteneviä teoriassa

esityksen näkemyksen kanssa siitä, että lohkoketjuteknologia todellakin tarjoaa mahdollisuuden hyödyntää sitä vakuutusyhtiössä. Tutkimuksessa nousi esiin neljä eri osa-aluetta, joilla lohkoketjuteknologia tulee vaikuttamaan kaikkein eniten. Kaksi tärkeintä osa-aluetta hyödyntämiselle vakuutusyhtiön kannalta ovat sopimustenhallinta ja identiteetinhallinta. Kolmantena osa-alueena lohkoketjuteknologia mahdollistaa uudenlaisten vakuutustuotteiden innovoinnin ja vanhojen vakuutusten kehittämisen sekä optimoinnin. Neljäntenä ja viimeisenä merkittävänä osa-alueena on korvauskäsittely, jota lohkoketjuteknologia tulee nopeuttamaan ja virtaviivaistamaan suuresti. Taulukossa 3 on esitetty tärkeimmät osa-alueet ja niiden ominaisuuksien vertailua nykyisen teknisen infrastruktuurin ja lohkoketjuteknologian välillä. Ensimmäisessä sarakkeessa on listattuna ne osa-alueet, joilla lohkoketjuteknologialla uskotaan olevan suurin vaikutus. Toisessa sarakkeessa on esitetty näiden osa-alueiden ominaisuudet nykyhetkellä ja kolmannessa sarakkeessa ominaisuudet tulevaisuudessa, mikäli lohkoketjuteknologiaa päästään hyödyntämään täysimittaisesti.

Taulukko 3 Lohkoketjuteknologian vaikutus keskeisiin osa-alueisiin

Osa-alue	Nykyinen infrastruktuuri	Lohkoketjuteknologia
Sopimustenhallinta	<ul style="list-style-type: none"> • Perinteiset sopimukset • Manuaalista • Hidasta • Vaikea hallita 	<ul style="list-style-type: none"> • Älykkäät sopimukset • Digitaalista ja automaattista • Nopeaa • Helppo hallita
Identiteetinhallinta	<ul style="list-style-type: none"> • Tiedot hajallaan • Tiedot varmistettava aina erikseen 	<ul style="list-style-type: none"> • Kaikki tiedot samassa paikassa • Identiteetin varmistaminen helppoa • Yksilö määrää itse tiedoistaan • Mahdollistaa eri tietojen hyödyntämisen
Vakuutus tuotteet	<ul style="list-style-type: none"> • Kokonaisvaltaisia • Geneerisiä • Staattisia • Kiinteä hinnoittelu 	<ul style="list-style-type: none"> • Uudenlaisia • Yksilöllisiä • Muuttuvia • Joustavia • Jatkuvasti muuttuva hinnoittelu
Korvauskäsittely	<ul style="list-style-type: none"> • Osittain manuaalista • Hidasta • Paljon petoksia 	<ul style="list-style-type: none"> • Automaattista • Nopeaa • Läpinäkyvää • Luotettavaa • Ei petoksia

Tutkimustulosten mukaan lohkaketjuteknologian merkittävimpana hyötynä voidaan pitää älykkäitä sopimuksia. Myös teoria tukee tätä väitettä, sillä älykkäät sopimukset ovat monelta osin automatisoinnin perusta. Teoriassa kuitenkin kävi ilmi, että älykkäät sopimukset voivat olla myös erillään lohkaketjuteknologiasta, vaikkakin ne yleisesti nähdään lohkaketjuteknologian perusominaisuudeksi. Älykkäät sopimukset mahdollistavat sopimustenhallinnan tehostamisen vakuutusyhtiössä ja koko finanssisektorilla.

Sopimustenhallinta on vakuutusyhtiölle merkityksellistä, koska kaikki vakuutukset perustuvat sopimukseen. Ylipäänsä koko maailmantalous ja kaikki transaktiot perustuvat sopimukseen. Lohkoketjuteknologia tarjoaa älykkäiden sopimusten avulla mahdollisuuden hallita koko vakuutusyhtiön sopimuskenttää täysin digitaalisesti ja automaattisesti. Kun sopimuksia hallitaan automaattisesti, tarkoittaa se huomattavaa hallinnollisen työn vähentymistä ja näin ollen kustannussäästöjä. Kun sopimuksia hallitaan älykkäin sopimuksin, joiden kustannukset ovat minimaalisia, mahdollistaa se myös aiempaa suuremman sopimusmäärän ja helpomman hallittavuuden. Tällöin voidaan siirtyä entistä yksityiskohtaisempiin vakuutus sopimukseen suurten vakuutuskokonaisuuksien sijaan. Etuna useassa yksityiskohtaisessa sopimuksessa on vakuutusmaksun ja korvauksen huomattavasti parempi korreloituvuus.

Vaikka lohkaketjuteknologia ja älykkäät sopimukset mahdollistavatkin suuremman sopimusmäärän ja yksityiskohtaisemmat vakuutustuotteet, on niiden hyötyjä pohdittava myös vakuuttamisen liiketoiminnan näkökulmasta. Tällä hetkellä esimerkiksi kotivakuutuksen ostaminen on vakuutuksenottajalle helppoa, sillä sen piiriin kuuluu yleensä suurin osa yksilön omaisuudesta. Mikäli kotivakuutuksen piiriin kuuluvia omaisuuseriä aletaan vakuuttaa kokonaisuuden sijasta yksittäin, tulee sen olla vakuutuksenottajalle yhtä helppoa kuin kotivakuutuskokonaisuuden ostaminen. Vaikka vakuutusmaksut saataisiin laskettua uudella teknologialla ja yksityiskohtaisella vakuuttamisella tarkemmin, tulee vakuutuksien ostamisen säilyä hyvin helppona ja yksinkertaisena, jotta ne menevät kaupaksi.

Suurimmat haasteet, jotka liittyvät älykkäisiin sopimukseen koskevat identiteetinhallintaa ja sopimusten muuttamista koodimuotoon. Identiteetinhallinta toimii edellytyksenä sopimusten hallinnalle, koska siten sopimusten eri osapuolet pystytään varmasti ja tehokkaasti todentamaan. Sopimusten koodaaminen älykkäiksi sopimuksiksi vaatii huomattavaa panostusta etenkin monimutkaisten vakuutusten osalta. Tulevaisuudessa saatetaan kuitenkin nähdä, että suuria vakuutuskokonaisuuksia pilkotaan pienempiin osiin, jolloin myös älykkäiden sopimusten laadinta on helpompaa.

Identiteetinhallintaa voidaan pitää yhtä merkittävänä kuin sopimusten hallintaa, sillä ilman sitä sopimusten hallinnan hyödyt eivät pääse oikeuksiinsa. Tutkimustulosten perusteella identiteetinhallinta on ehdottoman tärkeää lohkaketjuekosysteemeissä. Digitaaliset identiteetit toimivat avainasemassa lohkaketjuteknologian hyödyntämisessä vakuutusyhtiössä, sillä vakuutus sopimukset ja kaikki transaktiot tulee varmistaa digitaalisilla allekirjoituksilla. Jotta

digitaalisten allekirjoitusten oikeellisuus voidaan varmistaa, tulee olla yhteinen identiteetinhallintaverkko, jossa varmistus tapahtuu. Identiteetinhallinta ei mahdollista ainoastaan henkilön oikeellisuuden varmistamista, vaan se mahdollistaa myös esimerkiksi terveysdatan hyödyntämisen. Kun sähköisten identiteettien takaa löytyy kaikki henkilön tiedot ja henkilö voi itse hallita tätä, mahdollistaa se vielä paljon enemmän kuin vakuuttamisen ja sopimustenhallinnan.

Lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää myös vakuutustuotteissa. Ensimmäisenä tämä tulee näkemään yksinkertaisissa vakuutuksissa, kuten kuljetus-, henki- ja lennon myöhästymisvakuutuksissa. Teorian mukaan jo nyt on olemassa lohkoketjuteknologiaan perustuvia vakuutustuotteita ja teknologian kehittyessä määrä tulee kasvamaan. Tutkimustulokset tukevat teoriaa ja painottavat etenkin teollisen internetin roolia uusissa vakuutustuotteissa. Ensimmäisiä lohkoketjupohjaisia vakuutuksia yhdistää yksinkertaisuus ja se, että vahingon sattuessa on hyvin helppo todeta, onko korvausvelvollisuus syntynyt vai ei. Esimerkiksi lennon myöhästymisvakuutus on toteutettu lohkoketjuteknologialla älykkäiden sopimusten avulla. Uusia vakuutustuotteita yhdistää joustavuus ja mukautuvuus. Monimutkaisimpiin vakuutustuotteisiin lohkoketjuteknologia tulee viiveellä, johtuen niiden monimutkaisuudesta. Oletettavaa kuitenkin on, että pidemmällä aikavälillä entistä monimutkaisempia vakuutuksia kirjoitetaan älysopimuksiksi. Vakuutustuotteista tulee todennäköisesti aktiivisia, jolloin vakuutusturva mukautuu tarpeen mukaan. Esimerkiksi autovakuutuksen hinta muuttuisi reaaliajassa ajonopeuden ja paikkakunnan mukaan. Tämän saavuttaminen on kuitenkin sidoksissa myös muuhun teknologiaan kuin pelkkiin lohkoketjuihin. Reaaliaikaisen datan saaminen vaati esimerkiksi luotettavia datapisteitä ja suurta datansiirtokykyä. Internet of things ja 5G-verkot tulevat osaltaan ratkaisemaan tätä ongelmaa.

Sopimustenhallintaan liittyy vahvasti korvauskäsittely ja sen potentiaalinen tehostuminen. Kun vakuutussopimukset viedään lohkoketjun älykkäisiin sopimuksiin, määritellään sopimukseen perusteet ja ehdot korvauksen maksamiselle. Kun vahinko tapahtuu, laukaisee se automaattisesti vakuutussopimukseen kirjatun korvauksen eikä erillistä korvauskäsittelyprosessia tarvita. Korvauskäsittelyn virtaviivaistamiselle suurin edellytys on luotettavat datapisteet, joiden lähettämän datan perusteella korvaus joko maksetaan tai jätetään maksamatta. Tältä osin lohkoketjuteknologian hyödyntäminen korvauskäsittelyssä nojaa vahvasti myös muiden teknologioiden kehittymiseen ja yleistymiseen. Yksi merkittävimmistä

on internet of things, joka mahdollistaa lähes loputtoman määrän datapisteitä esineisiin ja laitteisiin, joita ei aikaisemmin ole voitu hyödyntää datan keräämisessä. Jo nyt on olemassa paljon erilaista dataa, joka odottaa hyödyntämistään. Tällaista dataa ovat esimerkiksi tarkat tiedot säätilasta, sähkönsiirrosta, lentojen aikatauluista, viranomaisrekisterien tiedoista jne.

Tutkimustulosten ja teorian väliltä löytyi paljon yhtäläisyyksiä, mutta myös joitain eroavaisuuksia liittyen lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen vakuutusyhtiössä. Sekä teoria että tutkimustulokset korostavat älykkäiden sopimusten merkitystä lohkoketjuteknologiaa hyödynnettäessä. Teoriassa esitetään, että lohkoketjuteknologia virtaviivaistaa prosesseja, laskee kustannuksia, lisää läpinäkyvyyttä ja luotettavuutta sekä hyödyntää niin vakuutusyhtiötä kuin vakuutuksenottajaakin. Tutkimustulokset tukevat näitä väittämiä, mutta painottavat erityisesti sopimustenhallinnan merkitystä. Teoriassa esiintyykin melko vähän viitteitä lohkoketjun vaikutuksesta sopimuksenhallintaan. Vastaavasti identiteetinhallinnan merkitys korostui vasta tutkimustuloksissa, mikä oli yllättävää. Teoriassa lohkoketjuteknologian hyötyinä korostettiin läpinäkyvyyttä ja luottamusta, mutta nämä seikat taas jäivät pienemmälle huomiolle tutkimustuloksissa. Tutkimustulosten osalta merkittävää oli, että asiantuntijat näkivät Suomessa luottamuksen olevan sen verran korkea vakuutusyhtiön ja vakuutuksenottajan välillä, ettei lohkoketjuteknologiaa tarvita vahvistamaan tätä. Kuitenkin etenkin kehittyvissä maissa ja yritysten välillä lohkoketjuteknologiaa tarvitaan tuomaan luottamusta.

Tutkimustulosten ja teorian välillä esiintyy siis joitakin eroavaisuuksia, mikä on luonnollista kartoittavalle tutkimukselle. Ensimmäiset eroavaisuudet liittyivät sopimusten- ja identiteetinhallinnan merkityksen painottamiseen tutkimustuloksissa, vaikka näitä ei juurikaan esiintynyt teoreettisessa viitekehyksessä. Tämän perusteella voidaan esittää muutamia vaihtoehtoisia johtopäätelmiä. Ensimmäisenä voidaan ajatella, että suomalaisten asiantuntijoiden ymmärrys lohkoketjuteknologiasta, sen ominaisuuksista ja hyödyntämisestä on paremmalla tasolla kuin julkaistujen tutkimusten tekijöillä. Toisena vaihtoehtona voidaan ajatella, että lohkoketjuteknologia ja sen hyödyntäminen vakuutusyhtiössä on niin alkutekijöissä, ettei sopimusten- ja identiteetinhallintaa ole vielä ehditty tutkia tarpeeksi. Kolmas vaihtoehto on, että sopimuksen- ja identiteetinhallintaa ei nähdä tärkeänä tai sen liittäminen vakuuttamiseen ei ole oleellista. Tutkimustulokset kuitenkin osoittavat, että ilman identiteetinhallintaa ei pystytä rakentamaan sopimustenhallintaa ja ilman sopimustenhallintaa vakuutusyhtiön saamat hyödyt lohkoketjuteknologiasta jäävät melko pieniksi.

Todennäköisimpänä vaihtoehtona voidaan pitää sitä, että sopimusten- ja identiteetinhallintaa ei ole vielä ehditty tutkia lohkoketjujen yhteydessä tai että tällaiset tutkimukset ovat jääneet tutkimuksen tekijältä huomaamatta.

Tutkimustuloksista nousi esiin myös kolmas mielenkiintoinen seikka, joka ei noussut esiin tutkimuksen teoriaosuudessa. Tämä seikka on arvon siirtäminen lohkoketjussa. Mikäli arvoa haluttaisiin siirtää lohkoketjussa, vaatisi se käytännössä kryptovaluutan luomisen. Arvon siirtämistä lohkoketjun välityksellä puoltaa ajatus siitä, että se varmistaisi vahingonkorvausten maksun siitakin huolimatta, että vakuutusyhtiö menisi konkurssiin. Arvon siirtäminen lohkoketjussa ei kuitenkaan ole tosielämässä järkevää, sillä se sitoisi valtavan suuren määrän pääomaa. Nykytilanteessa vakuutusyhtiö esimerkiksi sijoittaa kerättyjä vakuutusmaksuja markkinoille tai raha on muulla tavoin tuottamassa arvoa. Kuitenkaan lohkoketjuun sidotulle pääomalle ei kertyisi lainkaan korkoa, ellei korko perustuisi lohkoketjussa käytetyn kryptovaluutan arvonnousuun. Arvon siirtämistä lohkoketjussa on kuitenkin syytä pohtia tulevaisuudessa, etenkin jos maailmassa siirrytään yhä vahvemmin digitaalisiin valuuttoihin.

Tutkimuksen teoriaosuudessa, luvussa 3.3, käsiteltiin vakuutuskonsortio B3i:tä ja sitä, miten konsortio pyrkii hyödyntämään lohkoketjuteknologiaa vakuutustoiminnassa. B3i on selkeä osoitus siitä, että vakuutusala näkee lohkoketjuteknologiassa selvästi suurta potentiaalia ja että siihen kannattaa panostaa. Konsortioon kuuluvat lähes kaikki suuret vakuutus- ja jälleenvakuutustoimijat, mikä kertoo lohkoketjuteknologiaan liittyvästä ekosysteemiajattelusta ja siitä, että sen ulkopuolelle ei kannata jäädä. Yhteistyö B3i:n suhteen onkin järkevää, sillä kuten asiantuntijahaastatteluista kävi ilmi, lohkoketjuverkoston kehittäminen ilman kumppaneita ei ole kannattavaa. Tämä tukee ekosysteemiajattelua, jossa eri toimijat muodostavat verkon osapuolet ja johon ollaan asiantuntijoiden mukaan siirtymässä. B3i on jo saavuttanut niitä hyötyjä, joita tutkimustuloksissa ja muualla teoriassa arveltiin lohkoketjuteknologialla saavutettavan. B3i painottaa eniten tehokkuuden lisääntymistä, joka on jo nyt parantunut yli 30 %. Koska B3i:hin kuuluu suurimpia vakuutusalan toimijoita, voidaan olettaa, että sen kehittämät lohkoketjusovellukset ovat niitä, joita vakuutusyhtiöt alkavat ensimmäisenä hyödyntää. Toistaiseksi B3i keskittyy vahvasti jälleenvakuuttamiseen ja B2B vakuuttamiseen, joten kuluttajapuolen vakuutuksissa lohkoketjusovelluksia saadaan ainakin B3i:n osalta vielä odottaa.

Toisen tutkimuskysymyksen tarkoituksena oli kartoittaa niitä riskejä ja rajoitteita, jotka liittyvät lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen vakuutusyhtiössä. Teoriassa käsiteltiin lohkoketjuteknologiaan liittyviä haasteita, jotka jaoteltiin teknologisiin, lainsäädännöllisiin sekä julkisuus- ja osaamishaasteisiin. Teknologiset haasteet koskevat pääasiassa avoimia ja julkisia lohkoketjuja, joita ei tutkimustulosten perusteella tulla hyödyntämään vakuutusyhtiössä. Lainsäädännöllisistä haasteista merkittävin on älykkäiden sopimusten sopimusoikeudellisuus, eli katsotaanko ne yhtä lailla pitäviksi kuin perinteisetkin sopimukset. Tutkimuksen perusteella älykkäitä sopimuksia tulisi pitää yhdenvertaisina perinteisten sopimusten kanssa, mutta asia ei ole ihan niin yksinkertainen ja se riippuu monesta tekijästä. Julkisuushaaste liittyy ihmisten mielipiteisiin lohkoketjuteknologiasta ja miten se otetaan vastaan. Kryptovaluuttojen saama julkisuus voi vaikuttaa sekä positiivisesti että negatiivisesti lohkoketjuihin. Viimeinen haaste liittyy osaamiseen, jonka puute hidastaa lohkoketjujen kehittämistä ja niiden käyttöönottoa. Osaamiseen liittyvä haaste osoittautui teorian perusteella hyvin merkittäväksi, sillä lohkoketjuteknologian viestiminen sekä osaaminen ja ymmärrys nähtiin vakuutusyhtiöiden asiantuntijoiden mukaan kaikkein merkittävimmiksi esteiksi sille, että lohkoketjuteknologiaa alettaisiin hyödyntämään vakuutusyhtiössä. Tutkimustuloksissa ymmärtämisen ja osaamisen puute ei noussut esiin, mutta koska seikka nousi teoriasta vahvasti esiin, voidaan sitä pitää merkittävänä hidasteena.

Yleisesti ottaen tutkimustulokset eivät paljasta vakavia riskejä tai rajoitteita, jotka liittyisivät lohkoketjuteknologian hyödyntämiseen vakuutusyhtiössä. Asiantuntijat ovat lähtökohtaisesti sitä mieltä, että lohkoketjuteknologiaan liittyvät samat riskit kuin muihinkin teknologioihin. Yhtenä riskinä voidaan kuitenkin pitää lohkoketjuteknologian menestymistä ja sitä, että saadaanko siitä suunnitellut hyödyt irti. Tämä riski pätee kuitenkin myös kaikkiin muihinkin uusiin teknologioihin. Yksi merkittävä riski voi aiheutua keskitetyn identiteetin hallinnan järjestämisestä. Kun henkilöiden identiteetit ja heidän kaikki tietonsa ovat samassa paikassa yhdessä verkossa, muodostaa se tietoturva- ja tietosuojariskin. Koska kaikkien tiedot on keskitetty, muodostuu riskin vaikutus erittäin suureksi riskin toteutuessa. Toinen merkittävä riski liittyy älykkäiden sopimusten kirjoittamiseen koodimuotoon. Mikäli koodausvaiheessa tehdään virhe, voi se mahdollisesti aiheuttaa vääriä korvausten maksuja tai korvausten maksamatta jättämistä. Koodivirhe voi mahdollisesti aiheuttaa myös suurempaa haittaa kuin yksittäiseen korvaukseen liittyvän riskin, sillä samaa koodia monistetaan useisiin sopimuksiin. Virheitä voi päätyä myös perinteisiin sopimuksiin, mutta automaattisesti itseään toteuttavissa sopimuksessa virhe voi paisua hyvin suureksi. Vakuutusyhtiöille riskiksi voi myös muodostua

uudenlaiset P2P vakuutusyhtiöt tai vakuutuspoolit, jotka eroavat perinteisistä vakuutusyhtiöistä kevyen rakenteen ja suuren automatiikan avulla. Näillä ominaisuuksilla ne voivat saada kilpailuetua ja vallata markkinoita. Vastaava riski voi kuitenkin aiheutua myös minkä tahansa muun teknologian kehittymisen myötä eikä sitä tule liittää yksinomaan lohkoketjuteknologiaan.

Suurin osa lohkoketjuteknologiaan liittyvistä riskeistä ja rajoitteista on kuitenkin hallittavissa. Esimerkiksi älykkäisiin sopimuksiin liittyvää koodiriskiä voidaan hallita standardisopimuksilla ja sineteillä. Myös vakuutusyhtiön hallintomalli voi olla sellainen, että se toimii vastuunkantajana virhetilanteissa. Tietoturva- ja tietosuojariskiä voidaan hallita erilaisilla tietoteknisillä keinoilla ja tälläkin hetkellä arkaluontoisia tietoja käsitellään sekä varastoidaan, vaikka ne eivät sijaitse samassa paikassa. Markkinatalouden näkökulmasta kilpailu on aina hyväksi, mutta vakuutusyhtiöille suojaa antaa suuri alalle tulon kynnys.

Tutkimustulosten ja tutkimusongelmiin vastaamisen perusteella voidaan melko selvästi todeta, että lohkoketjuteknologian potentiaali on huomattavasti suurempi kuin siihen liittyvät riskit. Voidaan myös tehdä johtopäätös siitä, että vakuutusyhtiö hyötyisi suuresti lohkoketjuteknologian käyttämisestä toiminnoissaan. Lohkoketjuteknologia laskisi merkittävästi vakuutusyhtiön kustannuksia etenkin sopimustenhallinnan ja korvauskäsittelyn osalta. Lohkoketjuteknologian johdosta myös aikaisemmin kannattamattomia vakuutuksia voidaan lanseerata alentuneiden kustannusten vuoksi. Vakuutusten skaalautuvuus ja muunneltavuus paranisi lohkoketjuteknologian myötä ja entistä yksityiskohtaisemmat ja räätälöidymmät vakuutukset tulisivat mahdollisiksi. Vakuutuksenottajalle merkittäviä etuja olisi lisääntynyt luottamus ja etenkin prosessien läpinäkyvyys. Vakuutuksenottaja pystyisi luottamaan täysin korvauskäsittelyn oikeellisuuteen ja tasa-arvoisuuteen, kun se tapahtuisi älykkäiden sopimusten kautta.

Lohkoketjuteknologian hyödyntämistä vakuutusyhtiössä hidastaa vielä teknologian alhainen kypsyys. Vaikka markkinoilla on jo ensimmäisiä lohkoketjupohjaisia tuotteita, ilmenee tutkimustuloksista, että suurimpana hidasteena on tällä hetkellä teknologia itse. Tutkimuksessa haastateltujen asiantuntijoiden mukaan Suomessa voidaan mahdollisesti nähdä lohkoketjusovelluksia jo parin vuoden päästä. Vakuutuspuoli seuraa kuitenkin pankkipuolen jäljessä ja pankit ovat enemmän verkottuneita, joten varsinaisen lohkoketjujen leviämisen voidaan olettaa alkavan pankkisektorista. Tästä hyvänä esimerkkinä toimii B3i vakuutuskonsortio, joka päätti alkaa hyödyntämään pankkikonsortio R3:n kehittämää Corda-

lohkoketjuteknologiaa. Kaikin puolin tämä oli järkevä ratkaisu, sillä pankkimaailmaan kehitetty lohkoketjuteknologia on omiaan soveltumaan myös vakuutuspuolelle. Ei ole syytä myöskään keksiä pyörää uudelleen.

Kaiken kaikkiaan tutkimuksesta voidaan tehdä johtopäätös siitä, että lohkoketjuteknologia on ehdottomasti yksi 2010-luvun merkittävimpiä teknologioita ja sitä voi verrata jopa internetiin. Tutkimustulokset osoittavat myös melko selkeästi, että lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää monella tavalla vakuutusyhtiössä ja tällä hyödyntämisellä tulee olemaan voimakas merkitys. Lohkoketjuteknologiaan liittyy pääasiassa samat riskit kuin muihinkin uusiin teknologioihin eivätkä ne muodosta ongelmaa teknologian hyödyntämiselle vakuutusyhtiössä. Lohkoketjuteknologian tarjoamat hyödyt ja mahdollisuudet peittoavat siihen liittyvät riskit kirkkaasti ja jo olemassa olevat lohkoketjusovellukset osoittavat teknologian toimivuuden myös käytännössä.

6.2 Tutkimuksen arviointia ja jatkotutkimusehdotuksia

Tutkimus oli muodoltaan kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus. Tutkimuksen tutkimusmenetelmäksi valittiin teemahaastattelu, jonka tarkoituksena oli saada vastaus tutkimusongelmiin suomalaisten asiantuntijoiden näkemysten avulla. Haastattelututkimusta voidaan pitää onnistuneena valintana, sillä aiheen uutuudesta johtuen muunlainen tutkimusmenetelmä olisi voinut jättää aineiston hyvin suppeaksi eikä olisi palvellut tutkimuksen tarkoitusta. Haastattelumuotona teemahaastattelu osoittautui hyväksi, sillä tällä tavalla asiantuntijat pystyivät vapaasti kertomaan ajatuksistaan ja tärkeinä pitämistään asioista. Haastattelut pysyivät kuitenkin annetuissa raameissa ja tarpeellinen tieto saatiin sovitussa aikataulussa.

Haastateltavien valinta oli myös onnistunut, sillä heidän laaja-alaisista taustoistaan johtuen tutkimukseen saatiin varsin monipuolisia näkemyksiä. Tutkimus jäi kuitenkin hieman kaipaamaan vahvempaa näkemystä varsinaiseen vakuutusyhtiön liiketoimintaan ja miten lohkoketjuteknologia voisi sitä hyödyttää. Sen sijaan teknologian tekniset ominaisuudet ja niiden hyödyntäminen tulivat vahvasti esiin tuloksissa. Haastattelu koostui neljästä haastateltavasta, jota voidaan pitää melko pienenä otantana tällaisessa tutkimuksessa. Haastateltavien vähäisellä määrällä on vaikutusta aineiston laajuuteen ja jonkin verran

vaikutusta tutkimustulosten monimuotoisuuteen. Suurempi haastateltavien joukko olisi laajentanut tutkimusaineistoa ja mahdollisesti lisännyt vastausten monimuotoisuutta. Tutkimusaiheen uutuudesta johtuen, kriteerit täyttäviä asiantuntijoita ei kuitenkaan ole vielä kovinkaan montaa ja tietoa potentiaalisista haastateltavista oli vaikea saada. Haastateltavien valinta pohjautuikin joko haastatellun asiantuntijan aikaisempiin julkaisuihin tai tutkijan saamiin henkilösuosituksiin. Tutkimuksen aiheen näkökulmasta katsottuna ja etukäteen tehdyn kartoituksen perusteella, valitut haastateltavat edustavat alan parasta kärkeä.

Haastattelukysymykset oli laadittu tutkimuksen aikaisessa vaiheessa ja tutkimuksen edetessä kävi ilmi, että osa kysymyksistä eivät olleet enää relevantteja tutkimuksen kannalta ja vastaavasti huomattiin, että joitakin tarkentavia lisäkysymyksiä olisi ollut hyvä esittää. Esimerkiksi varsinaisista lohkoketjuteknologiaan liittyvistä kysymyksistä olisi voinut luopua ja esittää tarkentavia kysymyksiä liittyen siihen, mitkä ovat ne vakuutusyhtiön prosessit, joita lohkoketjuteknologia eniten hyödyttää. Tutkimuksen kannalta olisi ollut myös oleellista saada arviota konkreettisista kustannussäätöistä, joita lohkoketjuteknologia mahdollisesti tarjoaa. Tämä tosin on luultavasti sellainen kysymys, johon kukaan ei vielä osaa tarkemmin vastata.

Haastateltavat osallistuivat tutkimukseen kaikki omalla nimellään ja sallivat myös työskentelyorganisaationsa nimen julkaisun. Koska haastateltavat esiintyivät omilla identiteeteillään, takaa se haastatteluiden ja osaltaan myös tutkimustulosten aitouden. Näin ollen tutkimustuloksissa saadut vastaukset asiantuntijoilta ovat varmistettavissa toisin kuin siinä tapauksessa, että asiantuntijat olisivat esiintyneet anonyymeina. Asiantuntijoiden haastatteluissa esiin tulleet vastaukset otettiin mukaan tutkimukseen sellaisenaan ja muuttamattomina, huolimatta siitä, sopiko se yhteen muiden asiantuntijoiden tai teorian kanssa. Asiantuntijoiden vastauksista jätettiin pois ainoastaan sellainen epäolennainen tieto, jolla ei katsottu olevan minkäänlaista vaikutusta tutkimustuloksiin. Suurin osa pois jääneitä asioita koskivat kryptovaluuttoja. Aineistosta jätettiin pois myös yhden asiantuntijan antama vastaus hänen omasta pyynnöstään, sillä hän ei halunnut antaa sitä omalla nimellään. Tämä vastaus olisi ollut merkittävä tutkimuksen kannalta, mutta se ei olisi muuttanut tutkimuksen johtopäätöksiä – pikemminkin vahvistanut niitä. Tutkijan oman kokemuksen mukaan haastateltavat kertoivat asioista hyvin avoimesti ja spontaanisti. Haastateltavat eivät joutuneet yllä mainittua poikkeusta lukuun ottamatta miettimään, mitä voivat kertoa ja mitä eivät. Luultavaa kuitenkin on, että osalla haastateltavista oli sellaista tietoa, mitä he eivät voineet edes

yksityisesti tuoda ilmi. Tällaiset tiedot koskevat etenkin teknologisiin innovaatioihin ja yrityssalaisuuksiin liittyviä asioita, jotka toimivat mahdollisesti kilpailuetuina.

Tutkimustulokset ovat kuitenkin yleistettäviä myös kansainvälisesti yleisellä tasolla. Etenkin sopimusten- ja identiteetinhallinnan osalta voidaan olettaa, että ne koskevat kaikkia vakuutusyhtiöitä maantieteellisestä sijainnista ja toimintaympäristöstä riippumatta. Asiantuntijat näkivät lohkoketjuteknologiassa erittäin paljon potentiaalia ja suurin osa heistä piti lähes varmana, että teknologiaa tullaan hyödyntämään myös vakuutusyhtiöissä. Tutkimustulokset olivat linjassa myös teorian kanssa siitä, että lohkoketjuteknologia tulee virtaviivaistamaan toimintoja ja alentamaan kustannuksia. Tämän lisäksi tutkimustulokset paljastivat sellaisia merkittäviä hyödyntämiskohteita (sopimusten- ja identiteetinhallinta sekä arvonsiirto), jotka teoriassa jäivät taka-alalle.

Lohkoketjuteknologian kehittäminen on vasta niin alkutekijöissä, että haastateltavilla oli melko vähän konkreettisia esimerkkejä sen hyödyntämisestä vakuutusyhtiössä. Kuten tutkimuksesta käy ilmi, pankkisektori on edelläkävijä lohkoketjuteknologian hyödyntämisessä ja käyttöönotossa. Asiantuntijoiden haastatteluissa pääosa vakuutusyhtiön saamista hyödyistä johdettiin pankkipuolelta tai muusta teollisuudesta. Tämä osaltaan kertoo siitä, kuinka varhaisessa vaiheessa vielä ollaan lohkoketjujen hyödyntämisen suhteen vakuutusallalla. Tutkimusta voidaankin siten pitää vasta niin sanotusti ensimmäisenä katsauksena lohkoketjuteknologian tarjoamiin mahdollisuuksiin vakuutusyhtiössä.

Koska tätä tutkimusta voidaan pitää vasta pelinavauksena lohkoketju-vakuutusyhtiö -kentällä, tulee asian tiimoilta tehdä vielä useampia jatkotutkimuksia. Tutkimusta tehdessä esille tuli muutamia jatkotutkimusmahdollisuuksia, jotka on esitelty seuraavana. Tässä tutkimuksessa tutkittiin, miten lohkoketjuteknologiaa voidaan hyödyntää vakuutusyhtiössä. Koska teknologia on niin uusi ja sitä on lähdetty vasta viime vuosina vakavasti innovoimaan, tulisi teknologian hyödyntämisen tutkimusta keskittää tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin vakuutusyhtiön eri osa-alueisiin. Mahdollisia tutkimusaiheita voisivat olla esimerkiksi älykkäät sopimukset vakuutusyhtiön sopimuksenhallinnan mahdollistajana tai identiteetinhallintaekosysteemin rakentaminen ja digitaalisten identiteetin varmentaminen. Tutkimusta voisi suorittaa myös tarkemmin korvauskäsittelyn automatisoinnista ja virtaviivaistamisesta lohkoketjuteknologiaa hyödyntäen. Yksi tutkimusaiheista voisi myös keksittyä puhtaasti siihen, miten monimutkaisimpia vakuutus sopimuksia saadaan muutettua älykkäiksi sopimuksiksi.

Kun teknologia edistyy ja siitä saadaan muutamia käyttötapauksia vakuuttamiseen liittyen, tulee ajankohtaiseksi tutkia tarkemmin sitä, kuinka suuria kustannussäästöjä teknologian avulla on mahdollista saavuttaa. Tähän liittyen yksi tutkimuksen aihe voisi käsitellä lohkoketjuteknologian liittämistä vakuutusyhtiön nykyisiin IT-järjestelmiin ja millaisia panostuksia se vaatisi. Mielenkiintoinen osa-alue on vakuutustuotteet ja niiden automatisointi lohkoketjuteknologian ja muiden teknologioiden avulla. Esimerkkinä voisi toimia autovakuutus, jossa yhdistyisi lohkoketjuteknologia ja IoT.

LÄHTEET

Tieteelliset lähteet:

Beck, Roman, Becker, Christian, Lindman, Juho, Rossi, Matti. 2017. Opportunities and Risks of Blockchain Technologies. Report from Dagstuhl Seminar 17132. DAGSTUHL REPORTS, 7(3).

Brown, Richard Gendal, Carlyle, James, Grigg, Ian & Hearn, Mike. 2016. Corda: An introduction.

Cohn, Alan, West, Travis & Parker, Chelsea. 2017. Smart After All: Blockchain, Smart Contracts, Parametric Insurance, and Smart Energy Grids. Georgetown Law Technology Review 1.2 (2017): 273-304.

Crawford, Mark. 2017. The Insurance Implications of Blockchain. Risk Management 64.2 (2017): 24.

Enisa. 2017. Distributed Ledger Technology & Cybersecurity. Improving information security in the financial sector. 10.2824/80997.

Eskola, Jari & Suoranta, Juha. 2014. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. 10. painos. Tampere: Vastapaino.

Gatteschi, Valentina, Lamberti, Fabrizio, Demartini, Claudio, Pranteda, Chiara & Santamaria, Victor. 2018. Blockchain and Smart Contracts for Insurance: Is the Technology Mature Enough? Future Internet 2018, 10(2), 20

Gatteschi, Valentina, Lamberti, Fabrizio, Demartini, Claudio, Pranteda, Chiara & Santamaria, Victor. 2017. Blockchain or not blockchain, that is the question of the insurance and other sectors. IT Professional 2017.

Halaburda, Hanna. 2018. Economic and Business Dimensions – Blockchain Revolution without the Blockchain. Communications of the ACM. 07/2018 Vol.61 NO.07

Hans, Ronny, Zuber, Hendrik, Rizk, Amr & Steinmetz, Ralf. 2017. Blockchain and Smart Contracts: Technologies for the Insurance Market. Proceedings of the 23th Americas Conference on Information Systems (AMCIS), August 2017.

Hirsijärvi, Sirkka & Hurme, Helena. 2008. Tutkimushaastattelu – Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki: Gaudeamus Helsinki University Press.

Hirsjärvi, Sirkka, Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula. 2009. Tutki ja kirjoita. 15. uudistettu painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

- Ilmarinen, Vesa & Koskela, Kai. 2015. Digitalisaatio: yritysjohton käsikirja. Talentum. Helsinki.
- Korhonen, Sanna & Valli, Katriina. 2014. Teollisen yrityksen digitalisoitumisen käsikirja. Teknologiateollisuus. Helsinki.
- Lauslahti, Kristian, Mattila, Juri & Seppälä, Timo. 2016. Älykäs sopimus – Miten blockchain muuttaa sopimuskäytäntöjä? ETLA Raportit No 57.
- Luu, Loi, Chu, DDuc-Hep, Olickel, Hrishi, Saxena, Prateek, & Hobor, Aquinas. 2016. Making smart contracts smarter. In Proceedings of the 2016 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (pp. 254-269). ACM.
- Mattila, Juri. 2016. The blockchain phenomenon – The distrubtive potential of distributed consensus architectures. ETLA working papers no 38.
- Morini, Massimo. 2016. From ”Blockchain hype” to a real business case for financial markets. Bocconi University.
- Oham, Chuka, Jurdak, Raja, Kanhere, Salil S., Dorri, Ali & Jha, Sanjay. 2018. B-FICA: BlockChain based Framework for Auto-insurance Claim and Adjudication. arXiv preprint arXiv:1806.06169.
- Savelyev, Alexander. 2017. Contract law 2.0: ‘Smart’ contracts as the beginning of the end of classic contract law. Information & Communications Technology Law, 26(2), 116-134.
- Pinna, Andrea & Rutternberg, Wiebe. 2016. Distributed ledger technologies in securities post-trading - Revolution or evolution? Occasional paper series. No 172/April 2016. European Central Bank.
- Pohjola, Matti. 2015: Digitalisaatio ja tuottavuus finanssialalla. Finanssialan Keskusliitto. Helsinki.
- Swan, Melanie. 2015. Blockchain: Blueprint for a new economy. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Szabo, Nick. 1994. Smart Contracts.
- Tuomi, Jouni & Anneli, Sarajärvi. 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki: Tammi.
- Walport, Mark. 2016. Distributed ledger technology: beyond block chain. A report by the UK government chief scientific adviser.
- Xu, Xiwei, Weber, Ingo, Staples, Mark, Zhu, Liming, Bosch, Jan, Bass, Len, Pautasso, Cesare & Rimba, Paul. 2017. A taxonomy of blockchain-based systems for architecture design. 1st IEEE International Conference on Software Architecture (ICSA 2017).
- Ylikoski, Tuire, Järvinen, Raija & Rosti, Pirre. 2006. Hyvä asiakaspalvelu: menestystekijä finanssialalla. Helsinki: Finanssi- ja vakuutuskustannus.

Muut lähteet:

AXA. 2017. AXA goes blockchain with fizzy. News release 13.09.2017. Viitattu 26.11.2017. Saatavissa: <https://www.axa.com/en/newsroom/news/axa-goes-blockchain-with-fizzy>

AXA. 2018. fizzy. Smart insurance. Automatic compensation. Viitattu 17.08.2018. Saatavissa: <https://fizzy.axa/en-gb/>

B3i. 2017a. Product Description v01. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: https://b3i.tech/single-news-reader/b3i-product-description-brochure.html?file=files/B3i_Content/PDF/B3i%20Product%20Description%20v01.pdf

B3i. 2017b. B3i expands with new members joining its prototype Market Testing phase. Media Release. 02.10.2017. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://b3i.tech/single-news-reader/press-release-2.html>

B3i. 2017c. B3i launches working reinsurance blockchain prototype. Media Release. 10.9.2017. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://b3i.tech/single-news-reader/press-release-3.html>

B3i. 2018a. About us. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://b3i.tech/about-us.html>

B3i. 2018b. B3i founders form blockchain startup. Media release 24.03.2018. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://b3i.tech/single-news-reader/b3i-incorporation.html>

B3i. 2018c. B3i selects Corda blockchain platform. Media Release 18.06.2018. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://b3i.tech/single-news-reader/b3i-selects-corda-blockchain-platform.html>

B3i. 2018d. Our product. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://b3i.tech/our-product.html>

Blockchainhub. 2018. Glossary. Viitattu: 1.9.2018. Saatavissa: <https://blockchainhub.net/blockchain-glossary/>

Brown, Richard Gendal. 2016. Introducing R3 Corda: A distributed ledger designed for financial services. Viitattu: 29.10.2017. Saatavissa: <https://gendal.me/2016/04/05/introducing-r3-corda-a-distributed-ledger-designed-for-financial-services/>

Browne, Ryan. 2017. Estonia wants to launch its own government-backed cryptocurrency called 'estcoin'. CNBC 23.08.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.cnn.com/2017/08/23/estonia-cryptocurrency-called-estcoin.html>

Crawford, Shaun, Meadows, Ian & Piesse, David. 2016. Blockchain technology as a platform for digitization – Implications for the insurance industry. Viitattu: 2.9.2018. Saatavissa: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization/\\$FILE/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization/$FILE/EY-blockchain-technology-as-a-platform-for-digitization.pdf)

Deloitte. 2016a. Blockchain applications in insurance. Viitattu 15.10.2017. Saatavissa: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/innovation/ch-en-innovation-deloitte-blockchain-app-in-insurance.pdf>

Deloitte. 2016b. CFO Insights - Getting Smart About Smart Contracts.

Digiconomist 2018. Viitattu 13.8.2018. Saatavissa: <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>

Economist 2018. Viitattu 13.8.2018. Saatavissa: <https://www.economist.com/buttonwoods-notebook/2018/01/17/the-rise-and-fall-of-bitcoin>

Ethereum. 2018. Viitattu: 1.9.2018. Saatavissa: <https://www.ethereum.org/>

EY. 2017. Digital transformation in insurance. Viitattu 21.08.2018. Saatavissa: [https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-digital-transformation-in-insurance/\\$FILE/ey-digital-transformation-in-insurance.pdf](https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-digital-transformation-in-insurance/$FILE/ey-digital-transformation-in-insurance.pdf)

Gartner. 2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: https://blogs.gartner.com/smarterwithgartner/files/2017/08/Emerging-Technology-Hype-Cycle-for-2017_Infographic_R6A.jpg

Glatz, Florian. 2014. What are smart contracts? In search of consensus. Medium. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://medium.com/@heckerhut/whats-a-smart-contract-in-search-of-a-consensus-c268c830a8ad>

Google Trends. 2018. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://trends.google.fi/trends/explore?date=2013-01-01%202018-08-01&q=blockchain>

Henk, Michael & Bell, Robert. 2016. Blockchain: An insurance focus. Milliman White Paper.

Hern, Alex. 2017. '\$300m in cryptocurrency' accidentally lost forever due to bug. The Guardian 8.11.2017. Viitattu: 02.12.2017. Saatavissa: <https://www.theguardian.com/technology/2017/nov/08/cryptocurrency-300m-dollars-stolen-bug-ether>

Hickson, Kiah. 2018. 101: Blockchain Terminology. Medium 1.2.2018. Viitattu: 1.9.2018. Saatavissa: <https://medium.com/my-blockchain-bible/101-blockchain-terminology-874f007c0270>

Howard, L. S. 2017. Blockchain Insurance Industry Initiative B3i Grows to 15 Members. Insurance Journal. 6.2.2017. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://www.insurancejournal.com/news/international/2017/02/06/440629.htm>

Huckstep, Rick. 2016 What does the future hold for blockchain and insurance? Viitattu: 02.12.2017. Saatavissa: <https://dailyfintech.com/2016/01/14/what-does-the-future-hold-for-blockchain-and-insurance/>

IBM. 2016. IBM Invests to lead global internet of things market – shows accelerated client adoption. News Release 03.10.2016. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/50672.wss>

Investopedia. 2018. Cryptocurrency. Viitattu: 1.9.2018. Saatavissa: <https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp>

Kotilainen, Samuli. 2017. Blockchain mullistaa maailmaa kuin internet. Tivi. 11.02.2017. Viitattu: 21.10.2017. Saatavissa: http://www.tivi.fi/Kaikki_uutiset/blockchain-mullistaa-maailman-kuin-internet-6623590

Lewis, Antony. 2017. What's the difference between a distributed ledger and a blockchain? Viitattu: 29.10.2017. Saatavissa: <https://bitsonblocks.net/2017/02/20/whats-the-difference-between-a-distributed-ledger-and-a-blockchain/>

Lohade, Nikhil. 2017. Dubai aims to be a city built on blockchain. The Wall Street Journal 24.04.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.wsj.com/articles/dubai-aims-to-be-a-city-built-on-blockchain-1493086080>

Lorenz, Johannes-Tobias, Münstermann, Björn, Higginson, Matt, Olesen, Peter Braad, Bohlken, Nina & Ricciardi, Valentino. 2016. Blockchain in insurance – opportunity or threat? McKinsey & Company.

Lunn, Bernard. 2018. Blockchain May Disrupt Insurance Before Banking. Daily Fintech. 23.6.2018. Viitattu: 17.08.2018. Saatavissa: <https://dailyfintech.com/2018/06/23/blockchain-may-disrupt-insurance-before-banking/>

LähiTapiola. 2017. Kiira-myrskyn vahingot näkyvät kiireenä vakuutusyhtiön korvauspalveluissa. Viitattu: 13.08.2018. Saatavissa: <https://www.lahitapiola.fi/tietoa-lahitapiolasta/uutishuone/uutiset-ja-tiedotteet/uutiset/uutinen/1310391427781>

Maguire, Eamonn, Ng, Wei, Adler, Michael, de Vries, Dennis & Reinmueller, Jan. 2017. Blockchain accelerates insurance transformation. KPMG.

Mainelli, Michael & Manson, Bernard. 2016. Chainreaction: How blockchain technology might transform wholesale insurance. Z/Yen Group.

Mainelli, Michael & von Gunten, Chiara. 2014. Chain of a lifetime: How blockchain technology might transform personal insurance. Z/Yen Group.

Markovich, Shahar & Willmott, Paul. 2014. Accelerating the digitalization of business processes. McKinsey 05/2014. Viitattu: 21.08.2018. Saatavissa: <https://www.mckinsey.com/business-functions/digital-mckinsey/our-insights/accelerating-the-digitization-of-business-processes>

Marr, Bernard. 2017. 14 Things everyone should know about blockchains. Forbes 21.09.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2017/09/21/14-things-everyone-should-know-about-blockchains/#31da10f252a7>

Marr, Bernard. 2018. The 5 Big Problems With Blockchain Everyone Should Be Aware Of. Forbes 19.2.2018. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/02/19/the-5-big-problems-with-blockchain-everyone-should-be-aware-of/#2bb1ee781670>

Morris, David. 2017. Bitcoin Hits a New Record High, But Stops Short of \$20,000. Fortune 17.12.2017. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <http://fortune.com/2017/12/17/bitcoin-record-high-short-of-20000/>

Perez, Yessi Bello. 2017. Investment in blockchain startups 'to hit \$3bn by end of 2017'. UK Tech News 22.09.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.uktech.news/news/industry-analysis/uk-ranked-second-for-funding-into-blockchain-technology-startups-20170922>

R3. 2018. About. Viitattu: 20.08.2018. Saatavissa: <https://www.r3.com/about/>

Radocchia, Samantha. 2018. What's Holding Blockchain Back From Large-Scale Adoption? Forbes 21.9.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.forbes.com/sites/quora/2017/09/21/whats-holding-blockchain-back-from-large-scale-adoption/#3de1fa882309>

Rapier, Graham. 2017. From Yelp reviews to mango shipments: IBM's CEO on how blockchain will change the world. Business Insider 21.06.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <http://nordic.businessinsider.com/ibm-ceo-ginni-rometty-blockchain-transactions-internet-communications-2017-6>

Reuters. 2017. Ukrainian ministry carries out first blockchain transactions. Reuters 06.09.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.reuters.com/article/us-ukraine-blockchain/ukrainian-ministry-carries-out-first-blockchain-transactions-idUSKCN1BH2ME>

Ripple 2018. Viitattu 13.8.2018. Saatavissa: <https://ripple.com/xrp/>

Sia Partners. 2015. The impact of blockchain's smart contracts on insurance. Viitattu: 02.12.2017. Saatavissa: <http://en.finance.sia-partners.com/impact-blockchains-smart-contracts-insurance>

Stein, Samantha. 2018. Blockchain engineers are in demand. Techcrunch 15.2.2018. Viitattu: 14.08.2018. Saatavissa: <https://techcrunch.com/2018/02/14/blockchain-engineers-are-in-demand/?guccounter=1>

Stockwell, Erik, Francis, Agil & Krishnamurthy, Gauthaman. 2017. Blockchain in Insurance: Risk Not, Reap Not. Cognizant reports.

Stratumn. 2017. Stratumn and 14 French insurers deliver most advanced blockchain network experimentation in European insurance sector. Press release 09.11.2017. Viitattu: 26.11.2017. Saatavissa: <https://www.stratumn.com/press/ffa-blockchain-network-insurance/>

Verbyany, Volodymyr. 2017. Ukraine turns to blockchain to boost land ownership Transparency. Bloomberg 03.10.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa:

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-03/ukraine-turns-to-blockchain-to-boost-land-ownership-transparency>

Wild, Jane, Arnold, Martin & Staffor, Philip. 2015. Technology: Banks seek the key to blockchain. Financial Times 1.11.2015. Viitattu: 19.5.2018. Saatavissa: <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64>

Williams-Grot, Oscar. 2016. Estonia is using the technology behind bitcoin to secure 1 million health records. Business Insider 03.03.2016. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <http://www.businessinsider.com/guardtime-estonian-health-records-industrial-blockchain-bitcoin-2016-3?r=UK&IR=T>

Wood, Gavin. 2016. Blockchains: What and why.

Woolley, Suzanne. 2017. Want to ditch social security numbers? Try blockchain. Bloomberg 09.10.2017. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-10-09/want-to-ditch-social-security-numbers-try-blockchain>

Worldbank. 2018. Blockchain & Distributed Ledger Technology (DLT). 12.4.2018. Viitattu: 11.9.2018. Saatavissa: <https://www.worldbank.org/en/topic/financialsector/brief/blockchain-dlt>

Xiao, Cai. 2016. Social security funds to use blockchain. China Daily 04.09.2016. Viitattu: 15.10.2017. Saatavissa: http://europe.chinadaily.com.cn/business/2016-09/04/content_26692448.htm

Henkilölähteet:

Timo Hotti. Helsinki, 9.2.2018

Pekka Kaipio. Helsinki, 9.2.2018

Timo Tuominen. Helsinki, 9.2.2018

Visa Vallivaara. Oulu, 29.1.2018

LIITE 1 Haastattelun apukysymykset

- Kerro omasta taustastasi

Lohkoketjuteknologian ominaisuudet

- Millaisena näet lohkoketjuteknologian?
- Kuinka mullistavasta teknologiasta on kyse?
- Teknologian suurin vahvuus/heikkous?

Lohkoketjuteknologian hyödyt vakuuttamisessa

- Mihin vakuuttamisen osa-alueelle teknologia tarjoaa hyötyjä? (Korvauskäsittely, sopimukset, sisäiset prosessit?)
- Mitkä ovat merkittävimmät edut, joita teknologia voisi tarjota vakuutusyhtiölle?
- Tuleeko mahdollisesti uudenlaisia vakuutustuotteita?
- Mitä hyötyjä teknologia tarjoaa vakuutusyhtiön asiakkaalle? (Kustannukset, läpinäkyvyys, luotettavuus)

Lohkoketjuteknologian uhat ja riskit

- Mitä ongelmia teknologian hyödyntämiseen mahdollisesti liittyy?
- Mitkä ovat teknologian suurimmat rajoitteet? (Tietoturva, prosessointinopeus)